

SISTEMA DE ILUMINACIÓN
PARA ESPACIOS EXTERIORES
CON TECNOLOGÍA LED COB

Diplomante. LEIDY CLAUDIA SÁNCHEZ RODRIGUEZ

SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA ESPACIOS EXTERIORES CON TECNOLOGÍA LED COB

Diplomante: LEIDYCLAUDIA SÁNCHEZ RODRIGUEZ

Tutoría: Msc. ESNOLIA NOY MONTEAGUDO

Asesoría: D.I. LUIS DANIEL PRIETO GUZMÁN

Facultad: Diseño Industrial
Instituto Superior de Diseño

2016/2017

*Quisiera agradecer a todas aquellas personas que
e stuvieron a mi lado, me acompañaron siempre, me
apoyaron, me regañaron, me dieron consejos,
y me hicieron reír.*

A mis padres y mi hermanito...



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 1. Introducción

1.1 Encargo de Diseño	2
1.2 Empresa cliente	3
1.3 Productos desarrollados.....	5
1.4 Productos desarrollados. Tabla comparativa	6
1.5 Productos a desarrollar	7
1.6 Componentes condicionados.....	8
1.7 Conceptos y definiciones.....	9
1.8 Conclusiones del capítulo.....	11

Capítulo 2. Problema

2.1 Definición de problema.....	13
2.2 Definición de la estrategia.....	14
2.3 Análisis de Factores. Función.....	15
2.4 Análisis de Factores. Tecnología.....	24
2.5 Análisis de Factores. Uso.....	37
2.6 Análisis de Factores. Contexto.....	42
2.7 Análisis de Factores. Mercado.....	45
2.8 Programa de requisitos	54
2.9 Conclusiones del Capítulo	55

Capítulo 3. Concepto

3.1 Diagrama conceptual.....	57
3.2 Premisa conceptual	58
3.3 Alternativa conceptual.....	59
3.4 Concepto descrito	60
3.5 Subproblemas a solucionar.....	61

Capítulo 4. Desarrollo

4.1 Detalles técnicos	72
Luminaria de paseo	74
Luminaria baliza.....	77
Luminaria sendero.....	80
4.2 Documentación técnica.....	83
4.3 Recomendaciones al cliente.....	84
4.4 Conclusiones del proyecto.....	85
4.5 Documentos Anexos.....	86
4.6 Bibliografía.....	87



RESUMEN DEL PROYECTO

En este proyecto se ha desarrollado un sistema de luminarias para exteriores, por un pedido del Centro de la Electrónica y la Automática (CDEA).

Durante todo el período que se extendió, se llevaron a cabo análisis y procesos investigativos, que permitieron llegar a desarrollar los productos finales que se presentarán a continuación.

Basados en las tendencias contemporáneas y las características que como empresa pudiese poseer nuestro cliente, fue preciso pensar un sistema que se adecuara a distintos contextos potenciales, garantizando así su flexibilidad.

Se pretendía pues de algún modo reducir la cantidad de piezas en producción y permitir que al menos una de las partes pudiese ser empleada en todas las tipologías de luminarias a diseñar, además de contar con todos los componentes y recursos disponibles en la empresa para llevar a cabo encargos de este tipo.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Este capítulo parte del encargo realizado por el Centro de Desarrollo de la Electrónica y la Automática. Presenta una serie de información importante para la comprensión del proyecto, pues no se realizó la etapa de necesidad debido a la especificidad de la solicitud.

1.1 ENCARGO DE DISEÑO

Con el objetivo de aumentar su eficiencia como empresa, la gama de productos ofertados en su cartera de negocios y para facilitar la visualización del resultado de los proyectos por los clientes que requieren de estos servicios, el Centro de Desarrollo de la Electrónica y la Automática (CEDEA) ha solicitado al Instituto Superior de Diseño (ISDi) realizar una propuesta de diseño de luminarias para exteriores, dirigiendo la solución específicamente a las tipologías que no poseen actualmente.

Condicionantes del proyecto:

-Las soluciones de diseño deben ser dirigidas en función de los mecanismos de producción con que cuenta la empresa.



1.2 EMPRESA CLIENTE

GELECT (Grupo de la Automatización y las Telecomunicaciones)

El futuro de la electrónica, o electrónica futurista en Cuba son el pensar y el hacer del Grupo de la Automatización y las Comunicaciones (GELECT). Abarca la producción y comercialización de equipos eléctricos de consumo, computadoras y dispositivos asociados, medios, partes y piezas para las telecomunicaciones y la informática, así como el desarrollo de la automatización de procesos industriales, la seguridad y protección.

Su estrategia está orientada a lograr la reconversión de la industria electrónica y de equipos para las telecomunicaciones, según la especialización por tipo de productos y tecnología de cada una de sus empresas, a partir de sus asociados tecnológicos y los nuevos desarrollos enfocados a las principales líneas estratégicas de desarrollo.

Visión:

Son una organización industrial, científica y productiva que realiza un aporte valioso a la economía del país, ofreciendo productos competitivos y soluciones en las esferas de la electrónica, la informática, la automatización y las comunicaciones para la modernización de los procesos industriales, la informatización de la sociedad, el uso eficiente de la energía, entre otros; lo cual impacta favorablemente en la sustitución de importaciones y exportaciones; siendo reconocida por nuestra profesionalidad, el trabajo en equipo y por los beneficios que hemos generado a los trabajadores, al país y al medio ambiente.

Misión:

Dirigir, coordinar y controlar el desempeño de las empresas que lo integran en función de ser proveedor de bienes y servicios en la esfera de la electrónica, la informática, la automatización y las comunicaciones, destinados a satisfacer las necesidades de la economía, siendo el soporte del desarrollo industrial de la electrónica en el país, con vistas a garantizar la independencia y soberanía tecnológica.



EMPRESA CLIENTE

GELECT como un grupo multiempresarial incluye al *CDEA* como una de las empresas anexas, la cual ha realizado la petición oficial del encargo de diseño.

CDEA (Centro de Desarrollo de la Electrónica y la Automática):

Realiza proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, en las esferas de la electrónica, la automática, la informática aplicada y las tecnologías asociadas al aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y la eficiencia energética. Diseña a ciclo completo el producto o sistema hasta la etapa de fabricación de prototipos e introducción a la producción. Brinda servicios de transferencia tecnológica y consultorías.

Principales productos:

- INTERLUZ: Sistema de control de alumbrado de exteriores.
- INTERTIME: Sistema de control de cargas eléctricas
- Medidores de temperatura y humedad relativa. Control electrónico para secadores solares de productos agrícolas.



*Centro de Desarrollo de la Electrónica y la Automática
(Identificador Visual)*

1.3 PRODUCTOS DESARROLLADOS



Proyector Industrial

Con la decisión de aumentar la variedad de productos que ofertan, ampliando su diapasón para abarcar un mayor nicho en el mercado y potenciar el desarrollo de la empresa y a su vez la economía del país. A continuación se mostrarán una serie de datos más específicos sobre producciones y recursos que posee.

Estos productos han sido desarrollados por la empresa y figuran en su cartera de negocios actualmente.

Precios estimados de las luminarias de exteriores que posee la empresa para su comercialización:



Farola



Campana Industrial

Tipología de luminaria	Precios		
	CUC	CUP	MT
Proyector industrial 20W	49,53	37,85	87,38
Proyector industrial 80W	157,18	56,16	213,34
Proyector industrial 100W	205,38	61,96	267,34
Campana industrial 50W	186,70	75,40	262,10
Campana industrial 80W	208,20	78,90	287,10
Campana industrial 100W	236,76	83,54	320,30
Farola 80W	230,77	81,01	311,78
Farola 120W	320,85	94,93	415,78
Farola 150W	371,32	123,36	494,68

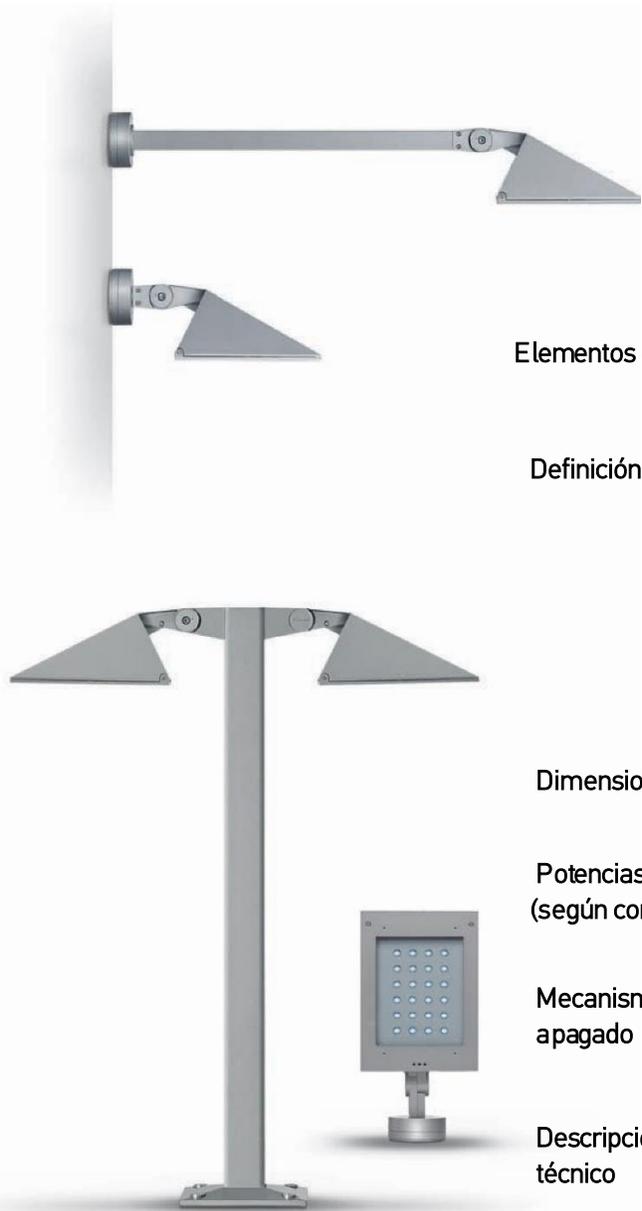
PRODUCTOS DESARROLLADOS

En esta tabla se muestra resumidamente información general que pertenece a cada luminaria, para facilitar en posteriores análisis la comparación e integración de las mismas al diseño del sistema en el proyecto.

Elementos	PROYECTORES INDUSTRIALES	Descripción CAMPANAS INDUSTRIALES	FAROLA
Tipologías de luminarias para interiores y exteriores	Geometría ortogonal, (formas cuadradas y rectangulares), elementos enmarcados por contorno. . En general, empleo de la línea para generar volúmenes que se perciben como formas consistentes y pregnantes.	Se emplea la forma partiendo de volúmenes que devienen de estructuras geométricas básicas (cilindro, cono, prisma). Uso de la línea en la estructura recurrentemente para integrar de modo coherente las partes del producto.	Empleo de la línea para componer la estructura y como herramienta de zonificación que define la zona donde se coloca el emisor de luz..
Recursos formales y visuales (Breve descripción)			
Materiales empleados	Aluminio para toda la estructura.	Campana de metal (puede variar) y disipador de aluminio en la parte posterior de esta.	Toda la estructura de aluminio.
Procesos de producción	Mediante moldes, maquinado y conformado de láminas de aluminio.	Mediante moldes, maquinado y conformado de láminas de aluminio.	Mediante moldes, maquinado y conformado de láminas de aluminio.
Composición del sistema técnico	LED COB, pantalla reflectora, disipador, carcasa, pantalla de cristal, placa electrónica, sensor fotosensible.	LED COB, pantalla reflectora, disipador, carcasa, pantalla de cristal, placa electrónica, sensor fotosensible.	LED COB, pantalla reflectora, disipador, carcasa, pantalla de cristal, placa electrónica, sensor fotosensible.
Elementos producidos	Los componentes de la placa y el sensor (desarrollados en la empresa)	Los componentes de la placa y el sensor (desarrollados en la empresa)	Los componentes de la placa y el sensor (desarrollados en la empresa)
Elementos importados	LED COB	LED COB	LED COB, carcasa.
Colores empleados	Grisés, negro.	Metal natural, gris y negro.	Gris y negro
Terminaciones y acabados.	Acabado pulido, con lacado mate.	Acabado pulido, con lacado mate. La campana pulida dejando el metal a vista.	Acabado pulido, con lacado mate.

1.5 PRODUCTOS A DESARROLLAR

De acuerdo con las tipologías que requiere la empresa para su producción y comercialización posterior, en la siguiente tabla se muestran características y especificaciones de las luminarias de exteriores más comunes o conocidas en nuestro contexto, y las cuales no figuran dentro de la gama de productos que han sido desarrollados por el CDEA, estas han sido separadas por las siguientes tipologías, para facilitar su análisis.



Elementos de análisis

	Tipologías de luminaria		
	DE PASEO	BALIZA	DE SENDERO
Definición	Aquellas que se ubican de 3 a 9m de altura de la superficie. Empleadas en parques, paseos, jardines. La fuente emisora de luz se encuentra alejada de los transeúntes.	Estas se emplazan, por lo general, directamente de la superficie del suelo, sus dimensiones varían entre los 35cm hasta 190cm. Se emplean en parques, paseos o jardines, cercanas a senderos o vegetación en dependencia del elemento que se quiera resaltar. La fuente emisora de luz se encuentra al alcance de los transeúntes.	Estas pueden encontrarse empotradas al suelo o a corta distancia de este. Generalmente se emplean para resaltar superficies transitables, aunque no necesariamente. La fuente emisora de luz se encuentra al alcance de los transeúntes.
Dimensiones generales	Desde 40cm hasta los 50 o 60cm. Emplazadas a una altura de 3 a 5m.	Desde los 35 cm a los 100cm, aproximadamente.	Oscilan entre los 10cm hasta los 30cm, aproximadamente.
Potencias recomendadas (según condiciones del cliente)	Desde 80W hasta 150W por unidad luminosa	Desde 80W hasta 150W por unidad luminosa	Desde 80W hasta 150W por unidad luminosa
Mecanismo de encendido y apagado	Existen varios métodos, se emplean sensores fotosensibles o el encendido en línea, en la mayoría de los casos.	Es mayor el uso de sensores fotosensibles	Uso de sensores fotosensibles.
Descripción del sistema técnico	Carcasa, elemento disipador (en caso de necesitarlo), placa electrónica, sensor, emisor de luz. Estructura de soporte y fijación a la superficie.	Carcasa, elemento disipador (en caso de necesitarlo), placa electrónica, sensor, emisor de luz. Estructura de soporte y fijación a la superficie.	Carcasa, elemento disipador (en caso de necesitarlo), placa electrónica, sensor, emisor de luz. Estructura de soporte y fijación a la superficie.

1.6 PRODUCTOS CONDICIONADOS

Los postes disponibles que funcionarán como soporte no han sido producidos por la empresa, pero a continuación se ofrece información más detallada.

Descripción:

Estos postes pueden ser utilizados para el alumbrado de vías públicas, alumbrado perimetral, etc., pueden colocarse según se requiera, en aceras, en separadores viales, u otros sitios. Son capaces de portar uno o dos brazos para luminarias viales o soportes para reflectores, para otro tipo de luminaria podemos ofrecer otras soluciones. La entrada de corriente es soterrada para lo cual tiene una ventana inferior con tapa, para el empalme de cables. Estos, se fabrican a partir de la unión por soldadura de la columna cilíndrica a la base y la fijación al cimiento se logra a partir de su base cuadrada, por medio de 4 pernos de anclaje. La verticalidad del mismo se alcanza a través de un proceso de soldadura y un riguroso control de calidad, y todas las soldaduras se realizan bajo gases protectores de CO₂ con lo que se logra una alta resistencia y un acabado excelente. Los brazos se fijan al poste por medio de tornillos M16 con tuercas y arandelas galvanizados. Para la protección ante la corrosión provocada por el ambiente y las incidencias climatológicas, y el poste se somete a un tratamiento superficial de galvanización en caliente por inmersión, con lo que se logra una capa protectora de 85÷120 micras de Zinc.

Características técnicas:

Características	Poste 9m	Poste 6m	Poste 3m
Columna cilíndrica	Ø102y Ø89	Ø 102 mm	Ø102 ó Ø89
Altura	9 000 mm	6 000 mm	3 000 mm
Dimensiones de la base	400 x 400	300 x 300 mm	300 x 300 mm
Espesor de la base	16 mm	12 mm	12 mm
Pernos de anclaje (4)	M20 x 795 mm	M20 x 795 mm	M20 x 360mm
Longitud de los brazos	1200 y 750	750 ó 500 mm	750 ó 500 mm
Diámetro de los brazos	48÷60 mm	48÷60 mm	48÷60 mm
Materiales:			
Tubos (poste y brazos)	Acero A53	Acero A53	Acero A53
Plancha (base)	Acero A36	Acero A36	Acero A36
Peso:	174 Kg	137 Kg	62 Kg

Luz e iluminación:

La luz nos permite visualizar el entorno que nos rodea. Las capacidades de percibir los distintos objetos provienen de que estos son capaces de reflejar la luz o emitirla y, de acuerdo con el grado en que lo hagan, nuestros ojos pueden percibirla mediante procesos vinculados a células especializadas, que se encargan de captarla y transformarla en impulsos nerviosos que son enviados al cerebro posteriormente. De modo biológico nuestro ojo solo nos permite visualizar un rango en el espectro que va desde los 400 a los 700 nanómetros.

La iluminación puede presentarse de dos modos, la iluminación natural que es toda aquella que provenga del sol, se perciba directamente, reflejada o través de otra superficie; mientras que la iluminación artificial es aquella producida por dispositivos diseñados por el hombre, esta última es uno de los elementos importantes de este proyecto.

Conceptos importantes a conocer sobre la iluminación:

Flujo luminoso:

Se le denomina a la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas direcciones.

Unidad de Medida: Lumen

Nivel de iluminación:

Es considerada la parte del flujo luminoso total que incide sobre una superficie.

Unidad de Medida: Lumen/ m² o lux

Intensidad luminosa:

Es el flujo luminoso irradiado por unidad de ángulo sólido.

Unidad de Medida: Candela

Brillo o luminancia:

Se le considera a la intensidad recibida por unidad de área en la dirección de la visión, pudiéndose decir que es la intensidad de luz observada.

Unidad de Medida: Candela/ m²



Áreas o espacios públicos *(definición):*

El espacio público se puede comprender como el espacio que permite la circulación, el descanso, el recreo, el esparcimiento y otras prácticas sociales. Se define como aquel espacio de propiedad, dominio y uso público.

La diversidad de luminarias que se encuentran en espacios exteriores es elevada, estas se desarrollan desde productos altamente funcionales a elementos decorativos en función de algún otro objeto, dígame jardín, algún muro, etc.

Existen apliques empotrables en techos, paredes y pavimentos, suspendidas, adosadas a postes, a árboles, entre otras superficies.

Las que se enuncian a continuación han sido seleccionadas porque no solo son más conocidas o reconocibles en nuestro contexto, sino que no han sido desarrollados productos de estas tipologías por nuestro cliente anteriormente, según su experiencia.

Luminarias que se encuentran en espacios exteriores:

Farola o luminaria de paseo: Se utilizan principalmente para la iluminación general de áreas o espacios públicos. Las alturas a las que se ubican pueden oscilar entre los 3m y los 9m. En estas, el sistema técnico productor de la luz se encuentra alejado del alcance de los transeúntes.

Baliza: Empleada para la señalización o como decoración. Su altura varía entre los 30cm y los 90cm aproximadamente. El sistema técnico productor de luz se encuentra al alcance de los transeúntes.

Luminaria de sendero: Empleadas principalmente para señalar áreas transitables, oscilan entre los 10cm a 30cm, y su sistema técnico productor de luz se encuentra al alcance de los transeúntes.



1.8 DEL CAPÍTULO CONCLUSIONES

En este capítulo introductorio se ha podido recopilar información relacionada con los productos que ha desarrollado el cliente, además de mostrar a modo general el camino a seguir por este proyecto, en cuanto a cuáles tipologías de productos serían más preciso diseñar, los rasgos formales más evidentes que se muestran en a línea de diseño de la empresa, etc. Luego de haber efectuado estos análisis podemos definir:

Componentes que posee la empresa o ha desarrollado y que se emplearán en función de este proyecto:

- La placa electrónica
- LED COB
- Sensor fotosensible

Mecanismos de producción a su alcance:

- Fábrica con maquinaria para trabajar en frío el aluminio y llevar a cabo procesos de maquinado más específico.
- Contrataciones con empresas extranjeras (China) para la producción en moldes de piezas y componentes de aluminio.

Observaciones de elementos a destacar en los productos de sarrollados por la empresa:

- La línea, para contornear, definir, y enfatizar partes específicas de la estructura.
- Los volúmenes , que parten de figuras geométricas manteniendo diferentes niveles de deformación de las mismas, siendo la más evidente la farola, conformada por una estructura más orgánica.
- El material más empleado es el aluminio.
- Los acabados superficiales en su mayoría son poco pulidos, y los colores van sobre la gama de los grises y el negro.

Por otra parte se conoce de varios elementos tecnológicos que la empresa posee o ha sido capaz de desarrollar, los cuales se enunciarán a continuación y más adelante podrán ser explicados con mayor especificidad.

Capítulo 2

PROBLEMA

En este capítulo se define el problema de diseño al cual se dará solución, y se efectúa el análisis ordenado de los factores de diseño: función, tecnología, contexto, uso y mercado, de los cuales se llegarán a conclusiones que se mostrarán en el programa de requisitos.

2.1 DEFINICIÓN DE PROBLEMA

Desarrollar un sistema de luminarias para exteriores empleando las capacidades productivas de las empresas vinculadas al proyecto, teniendo como fin la comercialización y distribución en el país. Destinado a emplazarse en espacios públicos ubicados en contextos variados (no definidos).

Tipologías de luminarias a diseñar:

- Luminaria de paseo
- Baliza
- Luminaria de sendero
- .

Objetivos:

- Cubrir las necesidades de la empresa de ampliar su cartera de negocios desarrollando un sistema de luminarias para exteriores.

Alcance del Proyecto:

El proyecto de diploma ha de desarrollarse teniendo en cuenta un análisis exhaustivo de los factores de diseño para alcanzar un resultado eficiente que de respuesta al encargo planteado por el cliente. Ha de tenerse en cuenta todos los aspectos necesarios para obtener un concepto válido, reuniendo toda la información posible sobre el funcionamiento de las luminarias y sus componentes. De este modo se puede plantear que el proyecto se llevará a cabo hasta la etapa de desarrollo, en la cual estarán presentes:

- La proposición de las soluciones técnicas.
- Especificaciones del proceso o procesos productivos y componentes a emplear.
- Especificaciones de los materiales empleados y acabados superficiales.

2.2 DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA

La estrategia esta basada en el aprovechamiento de los recursos que han sido gestionados y desarrollados por la empresa en las etapas previas al proyecto, como apoyo para diseñar el sistema de luminarias para exteriores.

La decisión estratégica se considera válida de acuerdo con los siguientes elementos:

1. Recursos gestionados por la empresa:

Por características de la producción en la empresa, para el desarrollo de luminarias, existen una serie de componentes a los cuales se puede acceder como artículo de compra o desarrollarlos en el país, entre los de mayor relevancia entre ellos se encuentran: el LED COB (que es el led de potencia a utilizar), las placas electrónicas y los sensores fotosensibles,

2. Características de la producción:

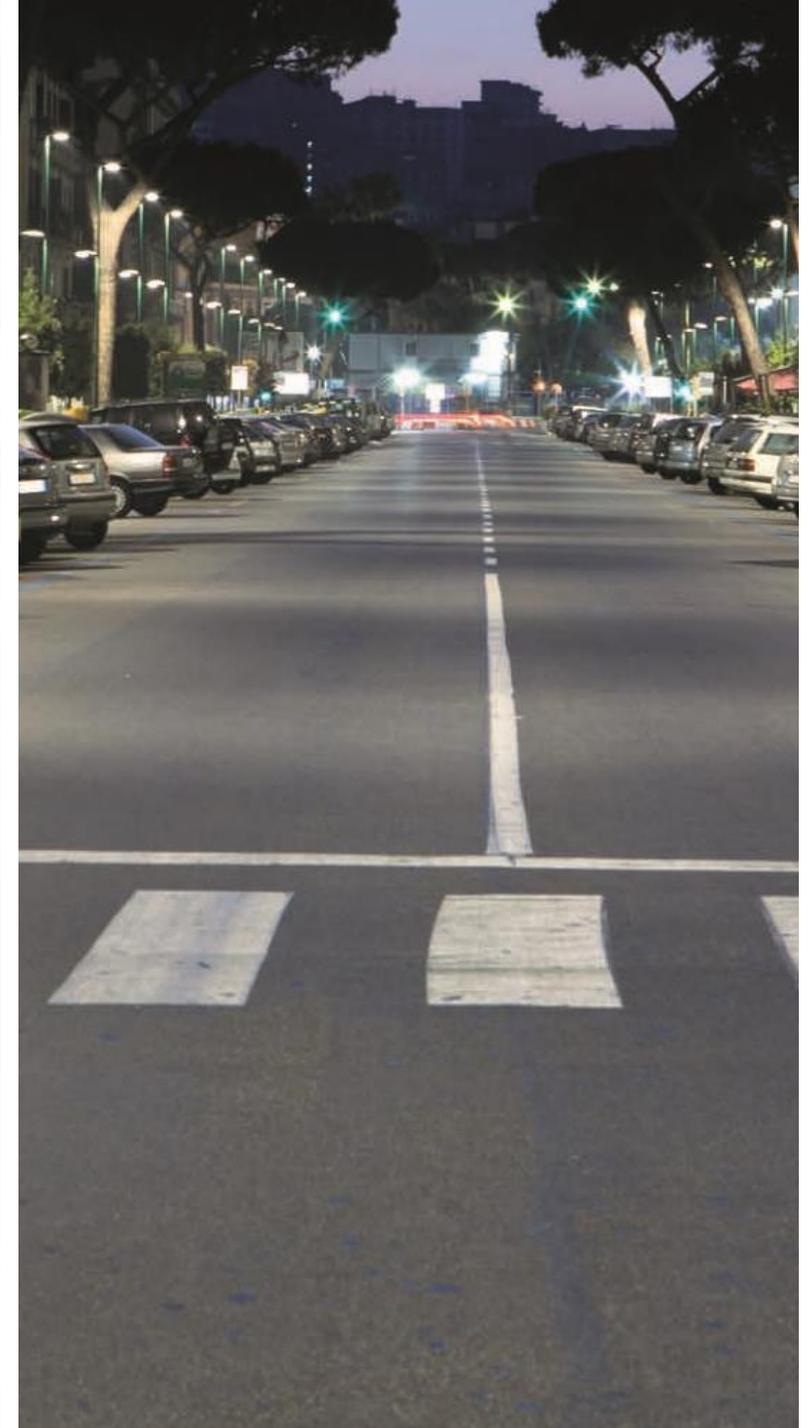
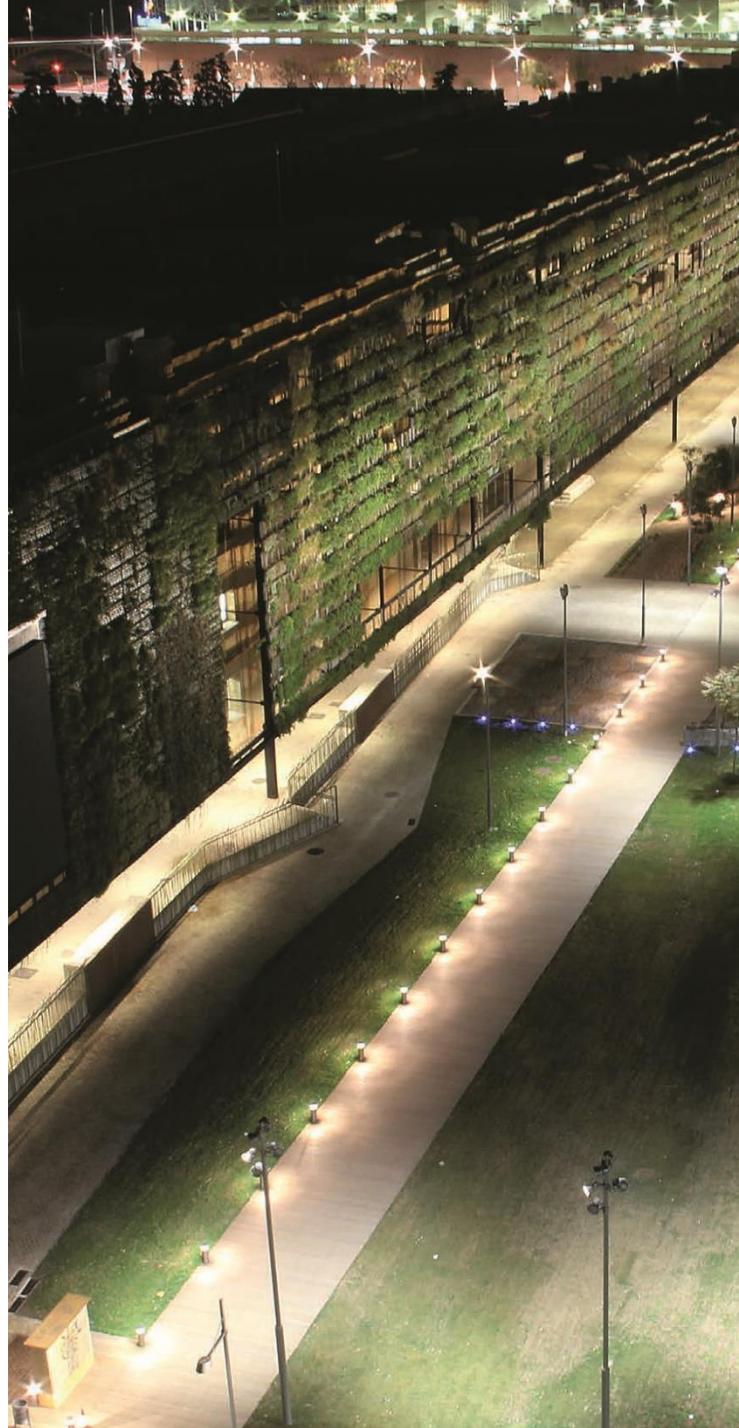
Existe un gran porcentaje de las capacidades productivas que se encuentran dirigidas al trabajo con el aluminio, ya sea para el maquinado de detalles como agujeros y roscas, el fundido en moldes o el trabajo con láminas. Esto nos define el camino a seguir en lo que se refiere a la ruta tecnológica.

3. La integración del sistema a la gama de productos de la empresa:

El empleo de los recursos que posee la empresa o de los mecanismos de producción establecidos, por una parte limita el uso de nuevos modos de hacer pero, por otro lado y en unión con la selección de recursos formales y visuales presentes en los productos que ya forman parte de las ventas, apoyarán la integración del sistema a la visualidad general del resto de las producciones realizadas.

2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

La iluminación de los espacios exteriores varía dependiendo de la función del espacio y de las condiciones arquitectónicas. Existen normas que regulan los niveles de intensidad luminosa necesaria para cada área y tipología de luminaria. Teniendo en cuenta esto, hay características específicas que permiten a las luminarias soportar las condiciones climáticas asociadas con la humedad, la constante exposición a la luz solar, etc. Estas están ligadas a los portadores funcionales de cada una, desarrollados para cumplir parámetros de protección que les garantizan una vida útil mas prolongada. Teniendo en cuenta que existen luminarias producidas por la empresa, y las que se precisan diseñar deben tener los mismos tipos de componentes que las ya existentes, se ha realizado el análisis tomando como referencia los portadores de función de luminarias que existen en cada una de las tipologías requeridas.



2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Análisis de acciones, funciones y portadores

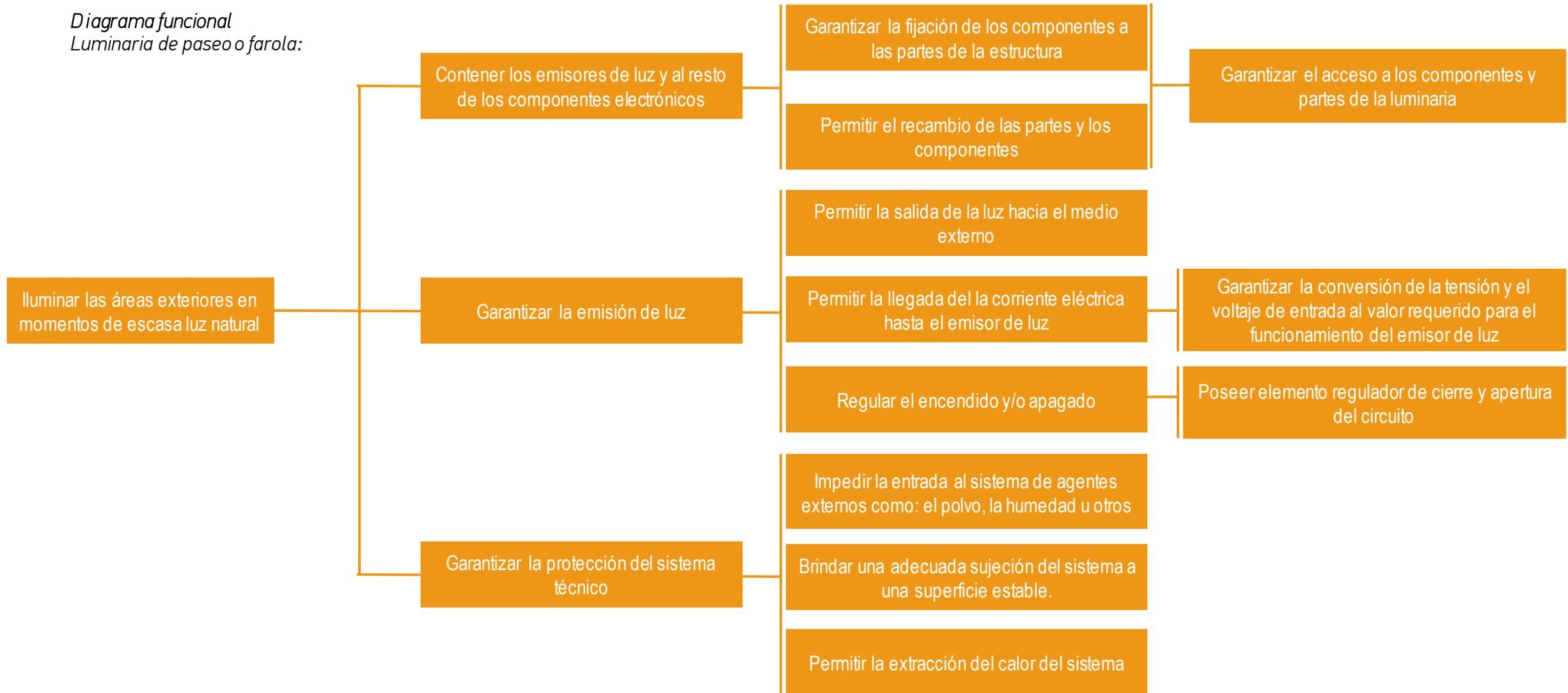
Luminaria de paseo o farola:



Función	Portador de función	Principio de funcionamiento
Básica		
Iluminar las áreas exteriores durante el período de menor o escasa luz natural.	LED COB y resto del sistema electrónico	Eléctrico y electrónico
Secundarias		
Emitir luz	LED COB, placa electrónica,	Eléctrico y electrónico
Convertir la tensión y el voltaje de entrada al valor necesario para el correcto funcionamiento del emisor	Placa electrónica, sistema eléctrico	Electrónico y eléctrico
Transmitir la energía desde el generador hasta el sistema electrónico de la luminaria	Conductores eléctricos	Eléctrico
Permitir la fijación de los componentes internos a las partes externas de la estructura	Postes o soportes en el interior de la carcasa	Uniones móviles (elementos recambiables)
Contener el/los emisor/emisores de luz y el resto de los componentes electrónicos	Carcasa	Superficie, morfología
Soportar el emisor a la altura requerida	Sistema de sujeción y fijación de la luminaria	Uniones móviles (elementos recambiables)
Soportar el/los emisor/emisores sobre una superficie estable.	Sistema de anclaje-sujeción o fijación	Uniones móviles (elementos recambiables)
Permitir la salida de la luz del sistema hacia el medio externo	Pantallas de materiales parcial o totalmente translúcido	Superficie, materiales y acabados
Impedir la entrada de humedad al sistema (de acuerdo con la norma IP65)	Carcasa	Morfología
Extraer el calor del sistema	Carcasa, disipador	Morfología, materiales, principio térmico
Complementarias		
Garantizar acceso a los componentes electrónicos	Carcasa	Morfología. Superficie
Permitir el recambio de los componentes del sistema	Carcasa	Morfología. Superficie
Minimizar los efectos de las condiciones climáticas, como el viento	Sistema de seguridad, estructura	Morfología. Uniones. Materiales
Agregadas		
Encender al detectar la reducción de la luz ambiental	Sistema electrónico. Sensor fotosensible	Electrónico

2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Diagrama funcional
Luminaria de paseo o farola:



2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Análisis de acciones, funciones y portadores

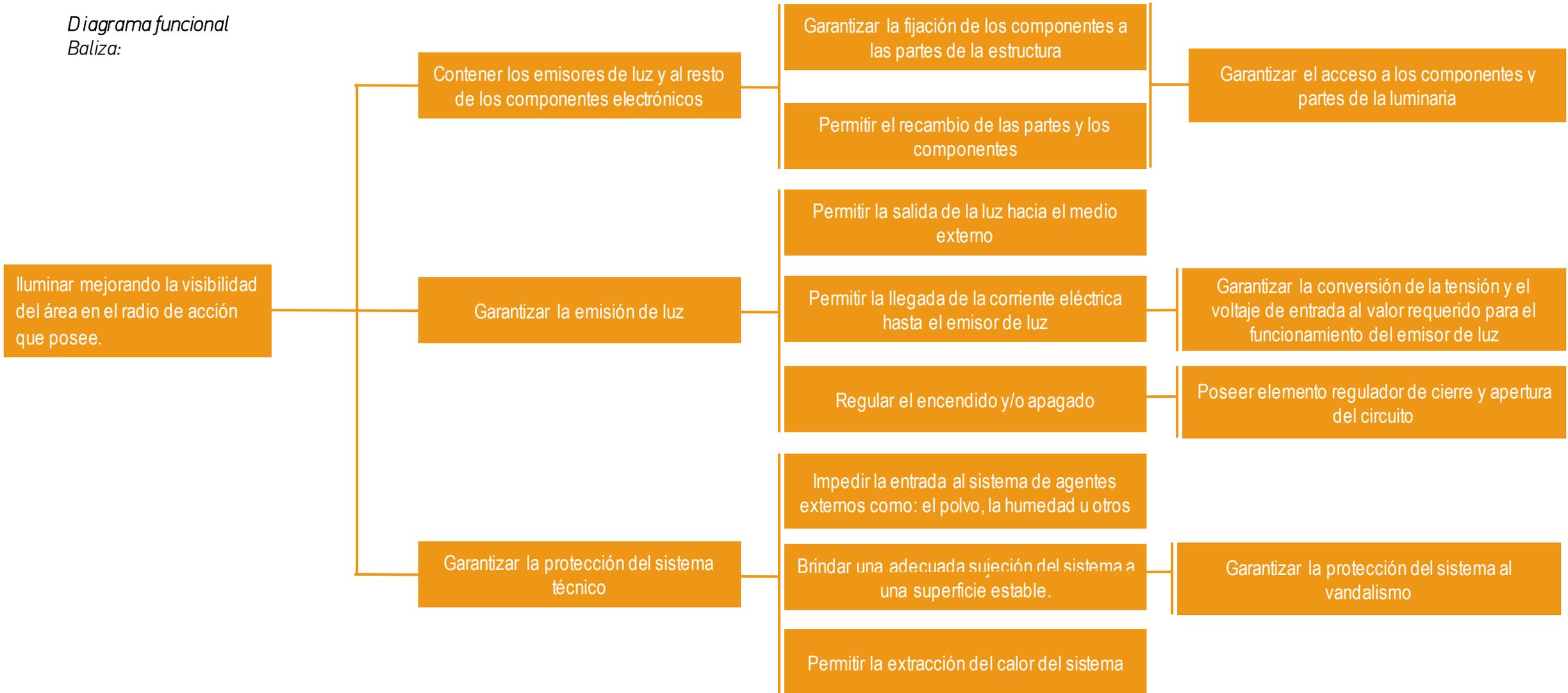
Baliza:



Función	Portador de función	Principio de funcionamiento
Básica		
Iluminar las áreas exteriores durante el período de menor o escasa luz natural, mejorando la visibilidad del área iluminada en el radio de acción que posee	LED COB y resto del sistema electrónico	Eléctrico y electrónico
Secundarias		
Emitir luz	LED COB, placa electrónica,	Eléctrico y electrónico
Convertir la tensión y el voltaje de entrada al valor necesario para el correcto funcionamiento del emisor	Placa electrónica, sistema eléctrico	Electrónico y eléctrico
Transmitir la energía desde el generador hasta el sistema electrónico de la luminaria	Conductores eléctricos	Eléctrico
Permitir la fijación de los componentes internos a las partes externas de la estructura	Postes o soportes en el interior de la carcasa	Uniones móviles (elementos recambiables)
Contener el/los emisor/emisores de luz y el resto de los componentes electrónicos	Carcasa	Superficie, morfología
Soportar el emisor a la altura requerida	Sistema de sujeción y fijación de la luminaria	Uniones móviles (elementos recambiables)
Permitir la salida de la luz del sistema hacia el medio externo	Pantallas de materiales parcial o totalmente translúcido	Superficie, materiales y acabados
Impedir la entrada de humedad al sistema (de acuerdo con la norma IP65)	Carcasa	Morfología
Extraer el calor del sistema	Carcasa, disipador	Morfología, materiales, principio térmico
Complementarias		
Garantizar acceso a los componentes electrónicos	Carcasa	Morfología. Superficie
Permitir el recambio de los componentes del sistema	Carcasa	Morfología. Superficie
Minimizar los efectos de la actividad vandálica	Sistema de seguridad, estructura	Morfología. Uniones. Materiales
Agregadas		
Encender al detectar la reducción de la luz ambiental	Sistema electrónico. Sensor fotosensible	Electrónico

2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Diagrama funcional
Baliza:



2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

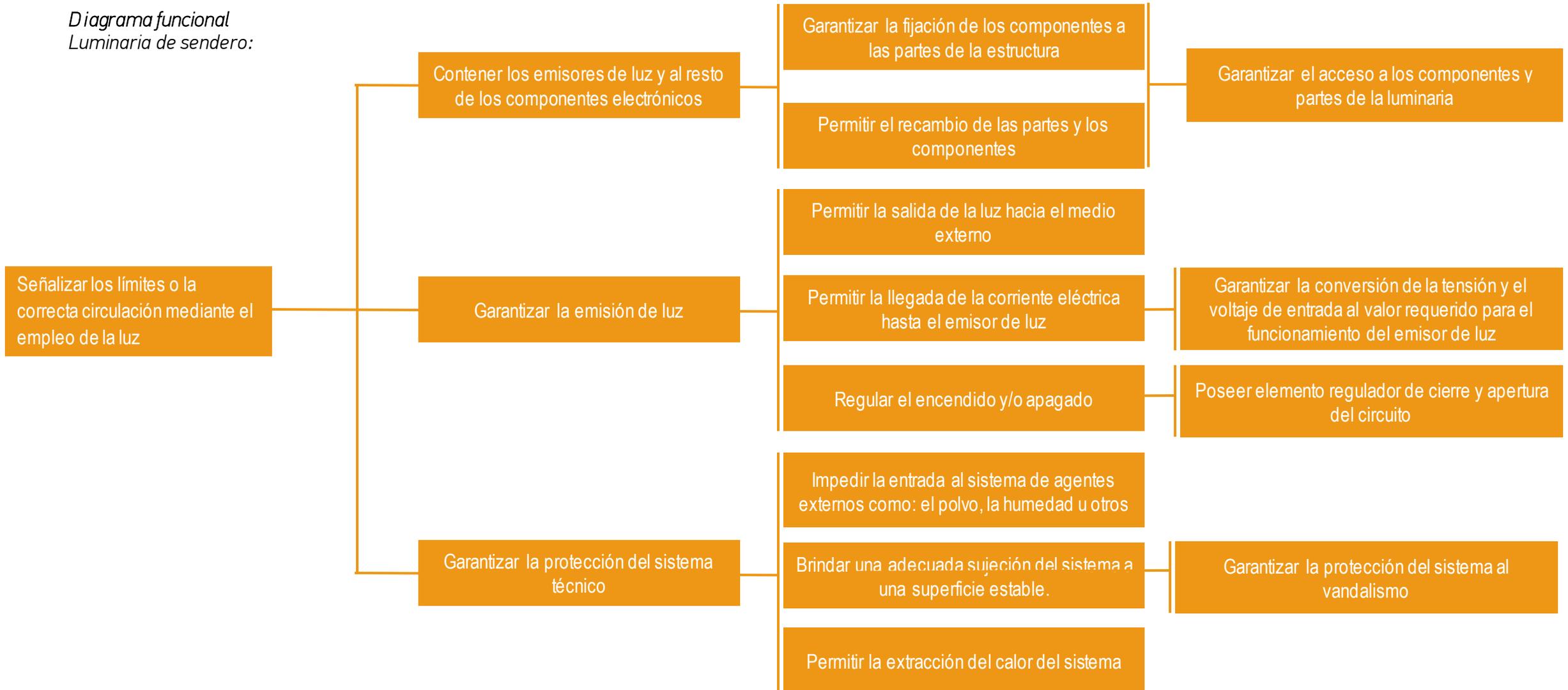
Análisis de acciones, funciones y portadores
Luminaria de sendero:



Función	Portador de función	Principio de funcionamiento
Básica		
Señalizar los límites o la correcta circulación mediante el empleo de la luz	LED COB y resto del sistema electrónico	Eléctrico y electrónico
Secundarias		
Emitir luz	LED COB, placa electrónica,	Eléctrico y electrónico
Convertir la tensión y el voltaje de entrada al valor necesario para el correcto funcionamiento del emisor	Placa electrónica, sistema eléctrico	Electrónico y eléctrico
Transmitir la energía desde el generador hasta el sistema electrónico de la luminaria	Conductores eléctricos	Eléctrico
Permitir la fijación de los componentes internos a las partes externas de la estructura.	Postes o soportes en el interior de la carcasa	Uniones móviles (elementos recambiables)
Contener el/los emisor/emisores de luz y el resto de los componentes electrónicos.	Carcasa	Superficie, morfología
Soportar el emisor a la altura requerida	Sistema de sujeción y fijación de la luminaria	Uniones móviles (elementos recambiables) estructura
Permitir la salida de la luz del sistema hacia el medio externo	Pantallas de materiales parcial o totalmente translúcido	Superficie, materiales y acabados.
Impedir la entrada al sistema de humedad(de acuerdo con la norma IP65)	Carcasa	Morfología
Extraer el calor del sistema	Carcasa, disipador	Morfología, materiales, principio térmico.
Complementarias		
Garantizar acceso a los componentes electrónicos	Carcasa	Morfología. Superficie.
Permitir el recambio de los componentes del sistema	Carcasa	Morfología. Superficie.
Minimizar los efectos de la actividad vandálica	Sistema de seguridad, estructura	Morfología. Uniones. Materiales.
Decorar	Carcasa y elementos externos.	Morfología
Agregadas		
Encender al detectar la reducción de la luz ambiental	Sistema electrónico. Sensor fotosensible	Electrónico

2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Diagrama funcional
Luminaria de sendero:



2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Análisis y conformación de grupos funcionales:

De acuerdo con las tablas y diagramas de cada luminaria atendiendo a su tipología se ha determinado que, partiendo de las coincidencias que aparecen, pueden establecerse tres grupos funcionales atendiendo a portadores funcionales específicos, nos referimos de este modo a:

Grupo funcional 1

Componentes electrónicos y eléctricos:

En este conjunto se agrupan las funciones dirigidas al funcionamiento del sistema, el encendido y apagado, las conversiones de energía, etc.

Grupo funcional 2

Protección del sistema técnico:

Dentro de este grupo se tienen aquellas funciones que tributan directamente a portadores como la carcasa, el disipador, etc..., que están relacionado con las diferentes maneras de proteger el sistema con respecto a distintos factores externos al sistema o internos, como el aumento de la temperatura

Grupo funcional 3

Sostén del sistema:

En este caso ha de hacerse referencia a todos aquellos portadores que faciliten la fijación del sistema a una superficie estable, haciéndola altamente resistente a las factores ambientales (fuertes vientos, lluvia) y humanos (actividad vandálica).

Grupo funcional 1:

Componentes electrónicos y eléctricos

Emitir luz

Convertir la tensión y el voltaje de entrada al valor necesario para el correcto funcionamiento del emisor

Transmitir la energía desde el generador hasta el sistema electrónico de la luminaria

Contener el/los emisor/emisores de luz y el resto de los componentes electrónicos

Permitir la salida de la luz del sistema hacia el medio externo

Encender al detectar la reducción de la luz ambiental

Grupo funcional 2:

Protección del sistema técnico

Permitir la fijación de los componentes internos a las partes externas de la estructura

Impedir la entrada de humedad al sistema (de acuerdo con la norma IP65)

Extraer el calor del sistema

Garantizar acceso a los componentes electrónicos

Permitir el recambio de los componentes del sistema

Minimizar los efectos de la actividad vandálica

Grupo funcional 3:

Sostén del sistema

Soportar el emisor a la altura requerida

Minimizar los efectos de la actividad vandálica

Minimizar los efectos de las condiciones climáticas adversas

Sostener al emisor/la luminaria a una superficie estable

2.3 ANÁLISIS DE FACTORES FUNCIÓN

Conclusiones:

Teniendo en cuenta que la función básica de cada luminaria responde directamente a la tipología a la que se hace referencia en cada tabla del análisis, se puede plantear que el resto de las funciones, en su mayoría, no varía totalmente puesto que

- aunque se resuelva de modo distinto y dependiendo de la tipología señalada- los portadores tienden a ser los mismos o a cumplir la misma función.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente se pueden definir:

1- Existen portadores de función que responden del mismo modo en las tres tipologías de luminarias analizadas (la luminaria de paseo, la baliza y la luminaria de sendero). Estos son: el emisor de luz (LED COB), la carcasa, el disipador, la placa electrónica y el mecanismo de cierre y apertura del circuito.

2- En las tres tablas donde se enuncian las funciones, se puede determinar que existe un grupo de funciones que se repiten y son indispensables para el correcto funcionamiento de las luminarias como sistema de productos. Uno: se refiere a la composición del sistema técnico y electrónico y su funcionamiento. Dos: dirigido a la protección del sistema técnico de factores externos (como la humedad, el polvo, la flora y la fauna) e internos (como el calor del propio sistema y daños internos). Tres: agrupa a aquellas funciones que tienen que ver

directamente con los mecanismos de sostén del sistema, y su capacidad de resistencia a fenómenos ambientales (lluvia, vientos) y humanos (actividad vandálica).

3- Se evidencian convergencias en funciones secundarias y complementarias durante el análisis de las tipologías señaladas:

- Emitir luz
- Convertir la tensión y el voltaje de entrada al valor necesario para el correcto funcionamiento del emisor
- Transmitir la energía desde el generador hasta el sistema electrónico de la luminaria
- Permitir la fijación de los componentes internos a las partes externas de la estructura
- Contener el/los emisor/emisores de luz y el resto de los componentes electrónicos
- Soportar el emisor a la altura requerida
- Permitir la salida de la luz del sistema hacia el medio externo
- Impedir la entrada de humedad al sistema (de acuerdo con la norma IP65)
- Extraer el calor del sistema
- Permitir el recambio de los componentes del sistema
- Encender al detectar la reducción de la luz ambiental
- Permitir la reducción de las actividades vandálicas contra el sistema

4- El portador que más posee tendencia a variar es el elemento de soporte dependiendo de la tipología de luminaria en cuestión, dado que requieren distintas alturas y modos de emplazamiento.

2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA

Actualmente, pertenecientes a GELECT, existen varias empresas que se especializan en cuanto a sus servicios y sus posibilidades de producción. Podemos encontrar vinculadas a la automatización de sistemas, el ensamblaje, el desarrollo electrónico, y la confección de partes, esta está sujeta a producciones con poca complejidad de procesos, otras importan partes para facilitar y disminuir el costo de las producciones nacionales. Teniendo en cuenta esto, se han analizado solo las tecnologías con las que se precisa contar, por indicaciones de las empresas que forman parte de este proyecto.



LED COB (unidad)



Disipadores (Componente)



Disipadores (Componente)

Es importante definir que al encontrarse la empresa en vías de desarrollar su sistema productivo, este ha de estar preparado para ensamblarse en una línea de producción manual.

Se ha determinado además que, por cuestiones de facilidades productivas, el empleo de piezas conformadas a partir de láminas de metal se mantendrá solo para elementos pequeños o de geometría simple, reduciendo la cantidad de personal requerido para la producción, de modo que las piezas mayores se hacen más factibles de producir mediante procesos de fundición e inyección de metales (aluminio y aleaciones de este), incluso bajo contrato con empresas en territorios extranjeros (ej. China), dejando solo la parte del ensamblaje a producirse en el territorio nacional.

Especificaciones tecnológicas del proyecto:

- La iluminación se efectuará mediante el uso de unidades de LED COB disponibles en 80W, 60W y 50W de potencia.
- Una luminaria única emplearía los siguientes componentes: LEDs COB, la placa electrónica, el sensor fotosensible en caso de regular el encendido y apagado con respecto al nivel de iluminación ambiental y un elemento que garantice la disipación del calor del sistema.
- Es preciso que el elemento disipador esté en contacto, al menos parcialmente, con el exterior.
- No se conoce la relación exacta existente entre el área necesaria para la disipación en función de la potencia de los LEDs a emplear, por lo que se trabajarán con valores aproximados.

2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA



El **aluminio** es un metal no ferromagnético. En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos, plagioclasas y micas). Como metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio metálico mediante electrolisis. Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales tales como su baja densidad (2700 kg/m^3) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas se puede incrementar su resistencia mecánica (hasta los 690 MPa). Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es muy barato. Por todo ello es que desde mediados del siglo XX es el metal que más se utiliza después del acero. El principal inconveniente para su obtención reside en la elevada cantidad de energía eléctrica que requiere su producción. Este problema se compensa por su bajo coste de reciclado, su extensa vida útil y la estabilidad de su precio.

La fundición de piezas consiste, fundamentalmente, en llenar un molde con la cantidad de metal requerido por las dimensiones de la pieza a fundir para, después de la solidificación, obtener la pieza que tiene el tamaño y la forma del molde.

Entre los procesos de fundición relacionados con el aluminio se encuentran:

- *Fundición en molde de arena*
- *Fundición en molde metálico*
- *Fundición por presión o inyección.*

La fundición en molde metálico, llamados coquillas, sirve para obtener mayores producciones. En este método se vierte la colada del metal fundido en un molde metálico permanente bajo gravedad y bajo presión centrífuga. Puede resultar caro, difícil o imposible fundirlas por moldeo.

En el método de fundición por inyección a presión se funden piezas idénticas al máximo ritmo de producción forzando el metal fundido bajo grandes presiones en los moldes metálicos. Mediante el sistema de fundición adecuado se funden piezas que puede variar desde pequeñas prótesis dentales, con peso de gramos, hasta los grandes bastidores de máquinas de varias toneladas, de forma variada, sencilla o complicada, que son imposibles de fabricar por otros procedimiento convencionales, como forja, laminación, etc.

El proceso de fundición se puede esquematizar de la siguiente manera:

- *Diseño del modelo original de la pieza a fundir*
- *Elaboración del tipo de modelo diseñado*
- *Fusión del material a fundir*
- *Inserción de la colada en el molde*
- *Solidificación de la pieza*
- *Limpieza de la superficie con procesos vibratorio o de granallado.*



2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA

Tratamientos protectores superficiales para estructuras de aluminio:

Anodizado:

Es un proceso químico electrolítico que permite obtener de manera artificial películas de óxido de mucho más espesor y con mejores características de protección que las capas naturales. El proceso de anodizado llevado a cabo en un medio sulfúrico produce la oxidación del material desde la superficie hacia el interior, aumentando la capa de óxido de aluminio, con propiedades excelentes por resistencia a los agentes químicos, dureza, baja conductividad eléctrica y estructura molecular porosa, esta última junto con las anteriores, permite darle una excelente terminación, que es un valor determinante a la hora de elegir un medio de protección para este elemento.

Según sea el grosor de la capa que se desee obtener existen dos procesos de anodizados:

Anodizados decorativos coloreados.
Anodizados de endurecimiento superficial

Las ventajas que tiene el anodizado son:

- La capa superficial de anodizado es más duradera que las capas obtenidas por pintura.
- El anodizado no puede ser pelado porque forma parte del metal base.
- El anodizado no es afectado por la luz solar y por tanto no se deteriora.



Anodizado duro

Cuando se requiere mejorar de forma sensible la superficie protectora de las piezas se procede a un anodizado duro que es un tipo de anodizado donde se pueden obtener capas de alrededor de 150 micras, según el proceso y la aleación. La dureza de estas capas es comparable a las del cromo-duro, su resistencia a la abrasión y al frotamiento es considerable.

Las propiedades del anodizado duro son:

- **Resistencia a la abrasión:** lo que permite que tenga una resistencia al desgaste superficial superior a muchos tipos de acero.
- **Resistencia eléctrica:** La alúmina es un aislante eléctrico de calidad excelente, superior a la de la porcelana.
- **Resistencia química:** La capa anódica protege eficazmente el metal base contra la acción de numerosos medios agresivos.
- **Porosidad secundaria** o apertura más o menos acusada en la entrada de los poros debido al efecto de disolución del baño.

Es muy importante a la hora de seleccionar el material para un anodizado duro verificar la pieza que se vaya a mecanizar y también seleccionar la aleación en función de sus características y resistencia mecánica.

2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA



Tratamientos protectores superficiales para estructuras de aluminio:

Pintura:

El proceso de pintura de protección que se le da al aluminio es conocido con el nombre de lacado y consiste en la aplicación de un revestimiento orgánico o pintura sobre la superficie del aluminio. Existen diferentes sistemas de lacado para el aluminio.

El lacado, que se aplica a los perfiles de aluminio, consiste en la aplicación electrostática de una pintura en polvo a la superficie del aluminio. Las pinturas más utilizadas son las de tipo poliéster por sus características de alta resistencia que ofrecen a la luz y a la corrosión.

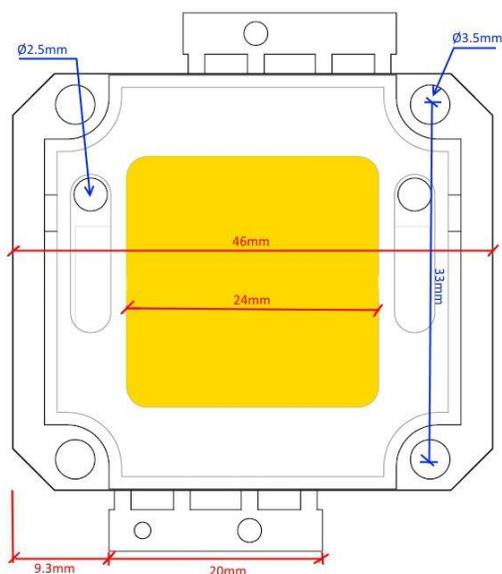
Los objetivos del lacado son:

- *Mejorar el aspecto estético y las propiedades físicas del aluminio.*
- *El proceso de lacado puede dividirse en tres partes:*
- *Limpieza de las piezas*
- *Imprimación de pintura*
- *Polimerizado*

El proceso de lacado exige una limpieza profunda de la superficie del material, con disoluciones acuosas ácidas, para eliminar suciedades de tipo graso. Este proceso consigue una mayor adherencia a las pinturas. Mejora la resistencia a la corrosión y a los agentes atmosféricos. La imprimación con la pintura deseada se realiza en cabinas equipadas con pistolas electrostáticas. La pintura es polvo de poliéster, siendo atraído por la superficie de la pieza que se laca. Combinando todos los parámetros de la instalación se consiguen las capas de espesor requeridas que, en los casos de carpintería metálica, suele oscilar entre 60/70 micras.

El polimerizado se realiza en un horno de convección de aire, de acuerdo con las especificaciones de tiempo y temperatura definidos por el fabricante de la pintura.

2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA



Componentes a emplear en la producción de la luminaria:

La tecnología LED permite recrear la iluminación sólida puesto que no emplea filamentos o gases, solo diodos emisores de luz que pueden ser orgánicos o basados en polímeros. Este término se emplea para referir que la luz del dispositivo sólido es emitida por un objeto sólido. Este tipo de dispositivo suele producir luz con mayor eficiencia. Los LEDs, contrario a lo que parece, emiten calor, solo que este se produce en dirección contraria al haz de luz y, como consecuencia de esto, el calor se vierte en la parte trasera del chip LED y, para que esta parte no se recaliente, es necesario disipar el calor al que se somete el sistema de modo que se requiere de un elemento que garantice la absorción eficiente de la temperatura y su liberación al ambiente para alargar la vida útil del LED. Una de las tecnologías LED existentes es el caso de los LEDs COB (Chip On Board), los cuales, debido a su construcción, poseen un rendimiento lumínico mayor y disipan mejor el calor que los SMD, que es otra de las tecnologías existentes. Por otra parte, la temperatura del LED COB suele aumentar ya que este es un LED de potencia y es necesario componentes disipadores de mayor área.

Los LEDs COB (Chip On Board) llevan insertados una multitud de LEDs en una resina semirrígida en un mismo encapsulado. Esta cualidad permite mejorar su intensidad lumínica y durabilidad, ya que la estructura disipa mejor el calor, de este modo soporta estar encendido constantemente. Por estas razones se considera el más adecuado para instalar en lugares de trabajo, especialmente en aquellos que requieran de una iluminación constante, siendo muy empleado en focos proyectores.

Características de los LED COB:

- Proporciona hasta 120 lumen/vatio, el doble de rendimiento lumínico que proporcionan los LEDs SMD
- Su ángulo de apertura puede ser de hasta 160 grados
- La intensidad lumínica es mayor sin necesidad de concentrar tanto el haz de luz
- Sus costos de fabricación son menores que los LEDs SMD, alrededor de un 20% menos
- No necesitan un circuito eléctrico para fusionar, por lo que los dispositivos apenas sufren
- Soportan bien las fluctuaciones de la corriente eléctrica
- Emiten una luz multidireccional y no causan deslumbramiento

2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA

Componentes a emplear en la producción de la luminaria:

El disipador de calor es una estructura metálica normalmente estriada con surcos o aletas que ayudan al desalojo del calor de los LEDs de una luminaria. Los disipadores de calor no suelen ser visibles -y a veces ni siquiera en LEDs de baja potencia de uso doméstico o de uso externo- pero en aplicaciones industriales son absolutamente necesarios para que la lámpara alcance una vida útil prolongada y funcione correctamente.

La disipación de calor en un LED se realiza en cuatro etapas sucesivas:

- 1- El calor generado por el flujo de corriente se acumula en el punto de unión del chip.
- 2- Desde el punto de unión se traslada a la placa base o circuito impreso.
- 3- Desde la placa base se transmite el disipador de calor.
- 4- Del disipador de calor se libera al ambiente.

Elementos que influyen en la gestión térmica

- La placa base o circuito impreso
- Unión entre el chip y la placa base
- El disipador de calor



Disipadores en luminarias (Componente)

El Sensor Fotoeléctrico es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Todos los diferentes modos de detección se basan en este principio de funcionamiento.

Los sensores de luz se usan para detectar el nivel de iluminación y producir una señal de salida representativa respecto a la cantidad de luz detectada. Este sensor incluye un transductor fotoeléctrico para convertir la luz en una señal eléctrica y puede incluir electrónica para condicionamiento, compensación y formateo de la señal de salida.

La Placa Electrónica en este caso se emplea para controlar la conducción (encendido y apagado) de semiconductores de potencia para el manejo de corrientes y voltajes en aplicaciones de potencia.

En este caso es la recepción de la corriente eléctrica que llega a al sistema antes de hacerla pasar al LED COB.



2.4 ANÁLISIS DE FACTORES TECNOLOGÍA

Conclusiones:

Con respecto a los análisis realizados se ha mostrado una serie de información brindada por el cliente con respecto a las características de los procesos de producción y tratamientos superficiales a los que se puede someter el aluminio y sus aleaciones, contando con los recursos que se encuentran al alcance y la tecnología que posee o puede contratar la empresa.

En una segunda parte se ofrecen datos de los elementos técnicos de mayor relevancia en la producción del sistema, que pueden ser objetos de compra (ej.: LED COB) o desarrollados en el país.

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Usuarios:

En este análisis se han de abordar dos tipologías de usuarios en cuanto a la profundidad de la investigación, puesto que en ambos casos existen elementos a tener en cuenta, pero solo uno de ellos arrojará mayores resultados a tener en cuenta como parámetros en el momento del diseño de la luminaria. De modo que, teniendo en cuenta esta relación, se desarrollarán los sistemas de datos ofrecidos.

Usuarios activos:

- *Personal encargado del montaje de la luminaria y su mantenimiento.*
- *Personal de la línea de ensamblaje*

Usuarios Pasivos:

- *Todos los que caminen, o hagan estancia corta o prolongada en parques, paseos, etc.*

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO



Personal encargado del montaje de la luminaria y su mantenimiento:

Personal que se encuentra entre los 18 y 65 años, generalmente de sexo masculino, con una educación que puede oscilar entre el 9no grado y el 12vo grado. Son preparados en cursos de adiestramiento y poseen conocimiento de las tareas técnicas. No presentan discapacidades físicas o motoras que les impidan su adecuado actuar en el campo de trabajo profesional relacionado con estas tareas, con una relativa buena preparación y condición física.

Ergonomía cognitiva:

Es preciso señalar que, en muchas ocasiones, las piezas conformadoras de las distintas luminarias se trabajan con colores similares y acabados iguales. Esto posibilita la reducción del fraccionamiento visual que puede producirse por la integración de las distintas partes, por lo que es necesario mantener una secuencia lógica y reducir la complejidad de las acciones. Esto último se hace evidente sobre todo en la luminaria de paseo, por encontrarse a mayor altura para agilizar y facilitar los procesos de montaje y mantenimiento del sistema.

Ergonomía física:

Es preciso cuidar de las dimensiones y holguras con las que se trabajará el sistema, teniendo en cuenta que existirán operarios efectuando acciones de accionamiento y agarre de las partes de la luminaria y de esta en su conjunto. De modo que se hace necesario tener en cuenta el peso y las facilidades para la manipulación, prestando más atención a la luminaria de paseo que es la que se ubica a una mayor altura.

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Acciones de uso, descripción y secuencia.

Personal encargado del montaje de la luminaria y su mantenimiento:

Acciones de uso	Descripción
Desmantelar el sistema	Separar las partes necesarias para determinar el problema.
Recambiar componente o luminaria	Sustituir el o los elementos que fallan en el sistema. En caso de ser la luminaria se retira y se coloca otra.
Higienizar	Dar mantenimiento general, quitar elementos ajenos al sistema, verificar la no intrusión de elementos ajenos al sistema.
Ensamblar sistema	Conformar nuevamente la luminaria para ponerla en funcionamiento.

Secuencia de uso de instalación:

- Prever el cableado eléctrico en las partes de más complejo acceso
- Unir las partes que permiten su armado independiente
- Fijar la estructura de sostén a la superficie estable
- Unir el resto de las partes
- Unir las conexiones eléctricas
- Terminar de sellar las distintas partes del sistema
- Comprobar el óptimo funcionamiento

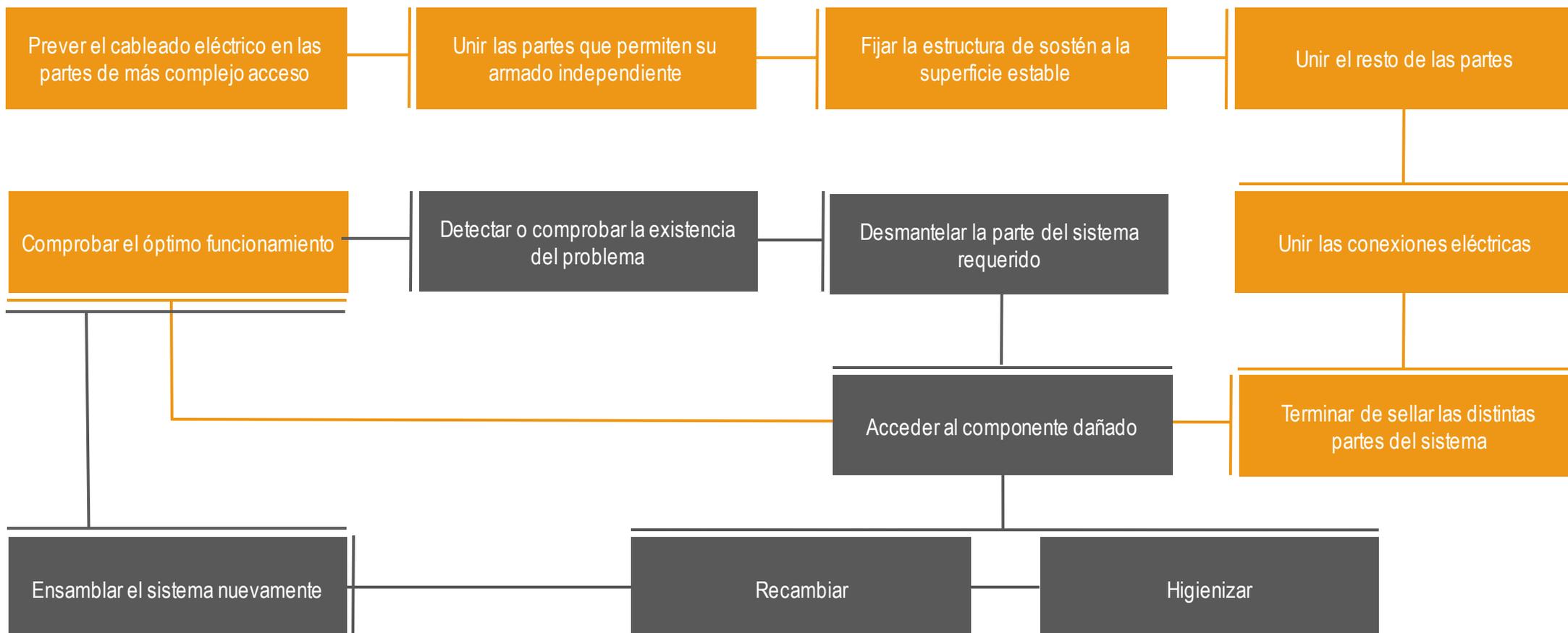
Secuencia de uso de mantenimiento:

- Detectar o comprobar la existencia del problema
- Desmantelar la parte del sistema requerido
- Acceder al componente dañado
- Recambiar
- Higienizar
- Ensamblar el sistema nuevamente
- Comprobar el óptimo funcionamiento

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Diagrama de uso.

Personal encargado del montaje de la luminaria y su mantenimiento:



2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO



Personal de la línea de ensamblaje:

Personal que se encuentra entre los 18 y 65 años, pueden ser de sexo masculino o femenino, con buenas capacidades físico motoras, para encargarse de el ensamblaje de las piezas y el sistema técnico en partes funcionales para el posterior montaje, pueden interactuar con elementos mecánicos.

Ergonomía cognitiva:

Es importante que se mantenga un orden coherente para facilitar el ensamblaje de las partes, teniendo en cuenta que muchas veces se trabajan las superficies con colores y acabados similares.

Ergonomía física:

Es preciso cuidar las dimensiones y holguras con las que se trabajará el sistema, para facilitar los agarres de las distintas estructuras y los accesos a las piezas durante el ensamblaje.

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Acciones de uso, descripción y secuencia.

Personal de la línea de ensamblaje:

Acciones de uso	Descripción
Ensamblar las partes y componentes de la luminaria.	Unir cada uno de los elementos del sistema, conectando cada parte de modo que permita el correcto funcionamiento del sistema.
Sostener la luminaria	Sujetar la luminaria o alguna parte independiente
Fijar la luminaria a su superficie de apoyo	Sostener la luminaria y fijarla mediante alguna unión a la base destinada.
Efectuar las conexiones electrónicas	Hacer las uniones electrónicas de la luminaria con respecto a las de la base para garantizar la llegada de energía eléctrica al sistema.
Comprobar las uniones del sistema	Chequear que las uniones de seguridad y ensamblaje estén bien colocadas y las conexiones electrónicas también.
Comprobar el correcto funcionamiento del sistema	Hacer llegar energía al sistema para el correcto encendido y apagado de la luminaria.

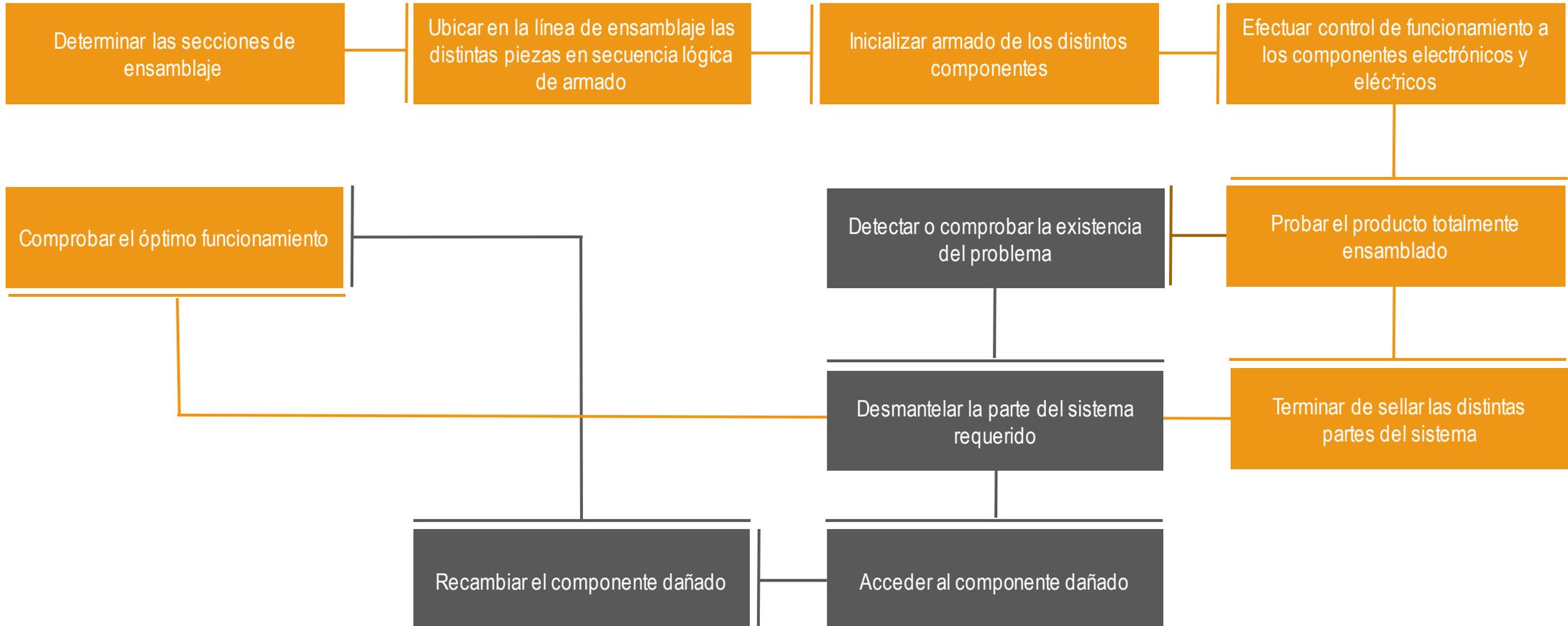
Secuencia de uso de ensamblaje:

- Determinar las secciones de ensamblaje
- Ubicar en la línea de ensamblaje las distintas piezas en secuencia lógica de armado
- Inicializar armado de los distintos componentes
- Efectuar control de funcionamiento a los componentes electrónicos y eléctricos.
- Probar el producto totalmente ensamblado

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Diagrama de uso.

Personal de la línea de ensamblaje:



2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO



Transeúntes:

Personas de cualquier edad, sexo o condición físico-motora. Le resulta necesario una adecuada iluminación para el correcto tránsito por el espacio y la visualización de los diferentes límites y elementos que le rodean.

Características socioculturales:

La sociedad cubana en su generalidad no posee una cultura de respeto a la propiedad pública y social y el estado no es capaz de controlar al 100 por ciento la seguridad de cada bien estatal, por lo que en numerosas ocasiones, se producen acciones que concluyen en hurto o rotura de dichas propiedades.

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Acciones de uso, descripción y secuencia.

Transeúntes:

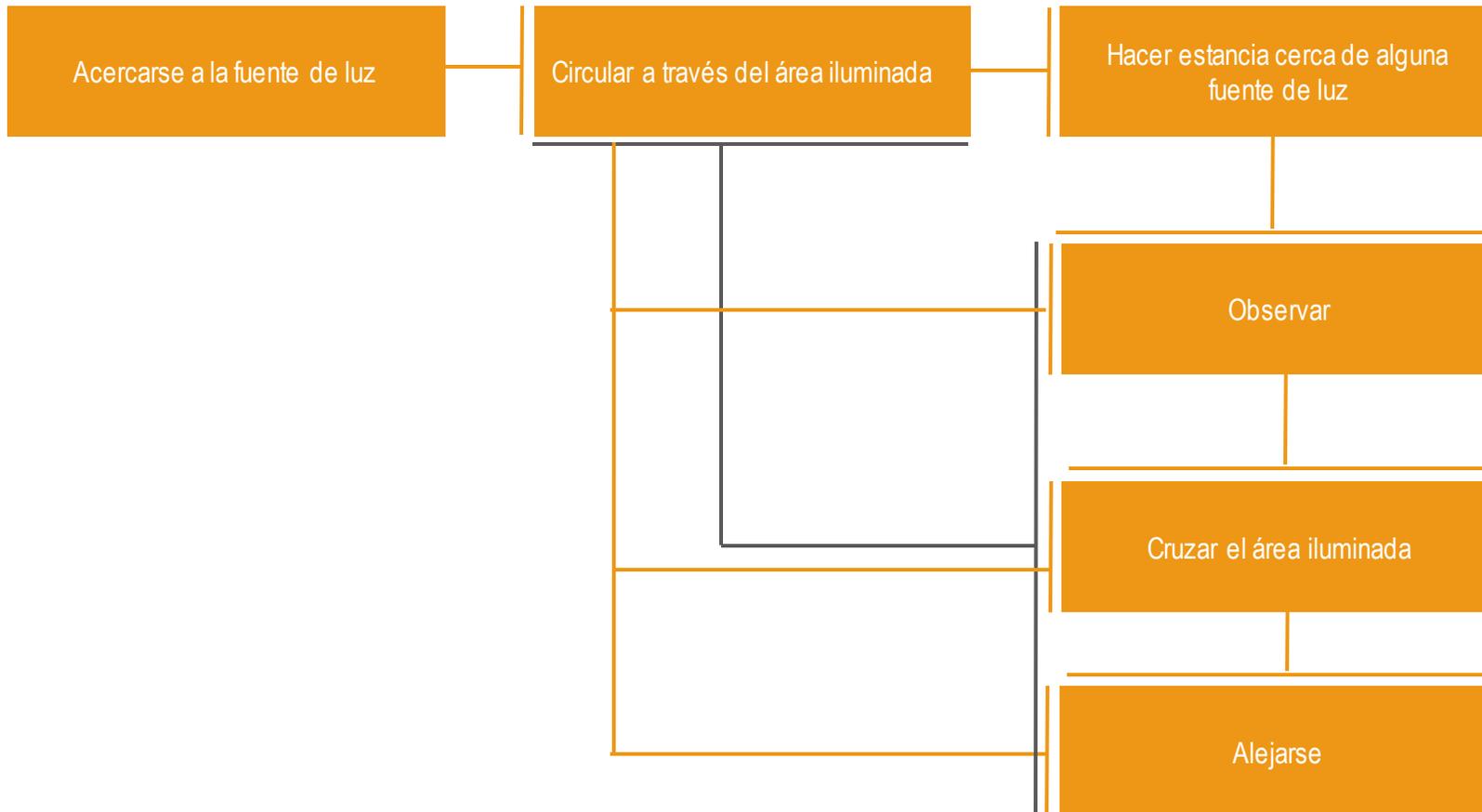
Secuencia de uso de los transeúntes:

- Acercarse a la fuente de luz
- Circular a través del área iluminada
- Hacer estancia cerca de alguna fuente de luz
- Observar
- Cruzar el área iluminada
- Alejarse

Acciones de uso	Descripción
Circular a través del área iluminada	Acercarse al área de la fuente de luz y seguir caminando o en bicicleta a través de ella.
Hacer estancia cerca de alguna fuente de luz	Detener el recorrido y mantenerse próximo a la claridad emitida por cualquiera de las luminarias del sistema
Observar	Visualizar el entorno, las irregularidades en la senda de tránsito, algún elemento propio del usuario, etc.
Alejarse	Moverse dejando en la distancia las fuentes de luz a las que se hace referencia.

2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Diagrama de uso.
Transeúntes:



2.5 ANÁLISIS DE FACTORES USO

Conclusiones:

Con respecto al los análisis efectuados en esta etapa se ha determinado:

- Los usuarios encargados tanto del ensamblaje, montaje y mantenimiento del sistema deben poseer un conocimiento previo de las piezas y componentes y armado en general de las luminarias del sistema. De modo que se reduzcan los errores y se aumente la eficiencia y rapidez durante las distintas etapas relacionadas con las interacciones directas con el producto.
- Se puede dirigir el diseño a la reducción de las posibilidades de que las luminarias sean blanco de actividades vandálicas, sin embargo esto no garantiza un 100 por ciento de seguridad.
- Es preciso que se mantenga una secuencia lógica para el armado de los componentes, para garantizar que aunque se empleen materiales o acabados iguales no existan errores o ambigüedades en cuanto a las uniones de los distintos componentes.

2.6 ANÁLISIS DE FACTORES CONTEXTO

Condiciones sociales:

La iluminación pública en exteriores en nuestro país no siempre se encuentra en las mejores condiciones. Es muy importante su rescate y la habilitación de esta en parques y plazas que han sido descontinuadas de su correcto uso público por la carencia de iluminación, además de contribuir a la negligencia y al vandalismo en la sociedad.

Partiendo de estas condicionantes sociales es necesario tener en cuenta:

- Posicionamiento de las luminarias
- Anclaje a poste o a tierra
- Elementos fijadores del sistema técnico.
- Elementos de cierre de la carcasa.
- Visibilidad de elementos de cierre.

Condiciones climáticas:

Cuba es un país tropical, con altas temperaturas casi todo el año y donde ocurren fenómenos climatológicos de fuertes lluvias y vientos. Esto provoca que los elementos eléctricos, cableados y sistemas de iluminación exteriores existentes sufran afectaciones por corrosión y desgaste, así como por roturas frecuentes.

Condiciones de la fauna y la flora:

Los parques poseen muchas veces arboles y arbustos de distintas tipologías y a esto le acompañan, insectos y otras especies de animales de jardín. Estos buscan refugio y se mueven muchas veces en dependencia de las condiciones climáticas.

Es importante tener en cuenta una serie de medidas con respecto a esto, ya que arrojarán variaciones en el futuro diseño de las luminarias como:

- El aislamiento del exterior del sistema técnico
- La reducción de cavidades donde puedan adentrarse insectos y otras especies pequeñas



Convivencia funcional:

En el contexto cubano, un área urbana encierra diferentes elementos que pueden resultar importantes a analizar para obtener un sistema que se integre correctamente en las distintas locaciones que se precisan. Algunos se enunciarán a continuación:

Elementos constructivos y arquitectónicos:

Cuba es un país que se caracteriza por un eclecticismo marcado. Aunque existen muchas construcciones definidas por un estilo específico, es evidente la mezcla y la convivencia, en muchos casos condicionada, de elementos historicistas con rasgos modernos y otras soluciones que en ocasiones reducen la belleza del entorno. Toda una fiesta de texturas, colores, formas... donde se visualiza una gama de construcciones que van desde la sobriedad al barroquismo, pasando por la estética kitsch. A esto se le suma también las diferencias entre monumentos y otros sitios artísticos e históricos. Por ello, si se necesita crear un sistema, este lejos de competir por los espacios, ha de hacerlos más amenos, haciéndose poco visible y bañando de luz el entorno.

Parques y áreas verdes en zonas de la ciudad:

Estos espacios en la ciudad poseen visualidades diversas. Las tipologías de bancos y las distribuciones de las áreas varían si es un parque de época o si ha sido un área improvisada por la desaparición de alguna construcción anterior.

El problema estriba en que, no solo se hace difícil pensar en un elemento que funcione abarcando tantos términos sino que además, muchas veces la mala distribución de los puntos de acceso eléctrico condicionan que no se ubiquen las luminarias de modo adecuado y sucede que terminan siendo opacadas por la vegetación o dirigidas a áreas donde no cumplen su óptima función.

Potenciales soportes para el sistema que constituyen superficies estables:

En este caso es fácil percibir que en nuestro contexto existen varios soportes que implican desde cambios de material (postes de madera, cemento, metal) hasta convivencia de cables eléctricos, de líneas telefónicas, transformadores y luminarias. Los pavimentos también son variables aunque en menor medida y existen normas dirigidas a la protección de lugares con alto valor histórico, por lo que es necesario la proposición de soluciones de soporte lo menor invasivas posibles para garantizar su emplazamiento en disímiles zona.

2.6 ANÁLISIS DE FACTORES CONTEXTO



Conclusiones:

Es fundamental la diversidad que puede existir incluso en regiones o zonas cercanas de nuestro país. La riqueza arquitectónica de distintas épocas han marcado estándares que son valiosos en la misma medida que distintos.

La capacidad de integración del sistema debe medirse para llegar a obtener una convivencia agradable sin afectar bruscamente ninguna de las corrientes estilísticas.

Atendiendo a las condiciones climáticas de nuestro país los materiales empleados en la producción deben ser resistentes a la erosión por la exposición al salitre, lluvias, calor intenso y variaciones de temperatura, para garantizar una vida más prolongada del sistema.

Es necesario la hermeticidad al que se ha de someter el sistema puesto que, además del polvo o la humedad, es necesario protegerlo del acceso de insectos, etc.

La resistencia a la actividad vandálica puede trabajarse dotando al sistema de una estructura resistente, manteniendo los cierres y uniones en zonas menos visibles o dificultando su acceso a estos sin herramientas especiales. De este modo se intenta reducir las afectaciones al propio sistema.



El mundo de las luminarias de exteriores es muy amplio, no solo teniendo en cuenta las tipologías de productos, si no además los estilos visuales. Atendiendo a estas características, es necesario hacer un estudio de tipologías existentes y ampliar nuestra visión a cómo se desempeñan las líneas de diseño y las tendencias más actuales en el ámbito internacional.

Facilidades de comercialización:

De las luminarias, en muchos casos, se importan partes y componentes como los disipadores, sensores, los LEDs COB, y las carcasas. El resto de la tecnología se desarrolla en el país, todo lo que tiene que ver con la placa de control y los elementos electrónicos. La comercialización de estas debe llevarse a cabo a una escala nacional abasteciendo a entidades en el país.

En el futuro se desea trabajar en función a la integración de estas empresas en el mercado internacional con estas tipologías de producto, pero por ahora solo se necesita abastecer y tomar clientes de nuestro país.

Tipologías de luminarias a analizar:

- Luminaria de paseo o farola
- Baliza
- Luminaria de sendero

Parámetros a tener en cuenta:

- Materiales
- Sistema técnico
- Versatilidad
- Tendencia o estilo
- Rasgos visuales más característicos o determinantes
- Uniones entre los componentes



2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

Materiales:

Cuerpo óptico y tapa interna de fibra de vidrio pintados; fijación del cuerpo al poste con tubulares de acero pintado. Poste de acero EN 10025-S235JR galvanizado en caliente, 70 micras de espesor y sometido a un tratamiento con pintura en polvo texturizada; incluye puerta de registro enrasada (200x100 mm) y placa de fijación al suelo. El poste consta de un sistema de puesta a tierra interno, con terminal de cable, inserción y tornillo.

Sistema técnico:

Grupo óptico compuesto por LED monocromático neutral White para iluminación general con Grupo LED sustituible.

Versatilidad

Sistema de iluminación de zonas urbanas amplias, destinado al uso de lámparas LED. La distinta inclinación de los proyectores y, por tanto, la dirección del flujo, garantiza una iluminación uniforme y homogénea.

Tendencia o Estilo:

Contemporáneo

Rasgos visuales más característicos o determinantes:

Geometría que parte de una circunferencia que se amplía a medida que crece la superficie, esta ha sido conformada con aberturas circulares para dejar pasar la luz y reducir el deslumbramiento producido al observar la fuente lumínica directamente.

Uniones entre los componentes:

Las uniones no son visibles desde la posición del observador, con respecto a la altura a la que se encuentra la fuente de luz.



2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

Materiales:

Cuerpo óptico, puerta y brazos realizados en aluminio fundido a presión; cristal de protección sódico-cálcico templado con 5 mm de espesor; grupo reflector interno de aluminio súper puro al 99,93%; portalámpara equipado con un dispositivo anti-aflojamiento de la lámpara. Instalación en extremo de poste con terminal \varnothing 76 mm. Para la instalación en postes de \varnothing 60 a \varnothing 120 mm, se debe utilizar el adaptador específico.

Sistema técnico:

Las versiones con óptica simétrica que utilizan lámparas HIT G12 y Cosmowhite incorporan una óptica que incluye recuperadores de flujo. Este sistema intercepta parte del flujo luminoso emitido por la lámpara y lo dirige hacia las zonas de sombra en el suelo producidas por los brazos. Crown incorpora ópticas de elevadas prestaciones luminotécnicas que garantizan un excelente confort visual tanto en vías con tráfico de vehículos (Glare index G4), como en zonas urbanas peatonales (Glare index G6).

Versatilidad:

Sistema de iluminación de zonas urbanas amplias, destinado al uso de lámparas LED.

Tendencia o Estilo:

Contemporáneo

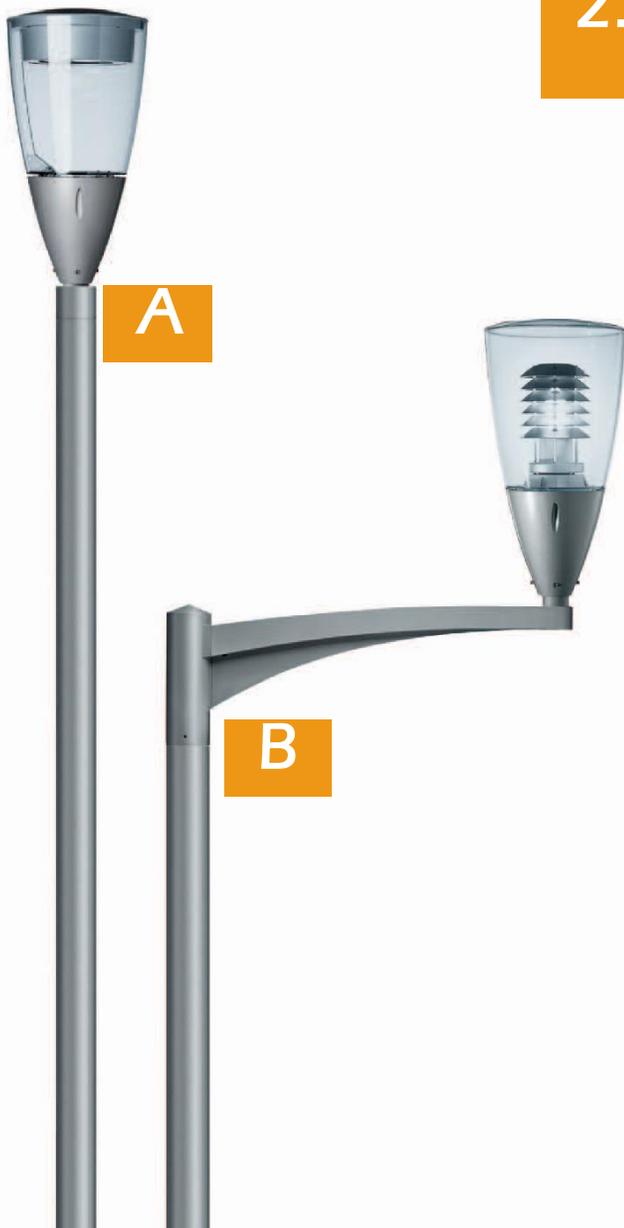
Rasgos visuales más característicos o determinantes:

Geometría que parte de un volumen cónico truncado y en su interior contiene las unidades de luz. Estructura compacta, su peso visual se reduce por la morfología de la estructura que lo une al poste. Esta es orgánica y permite dar un cierre visual a la luminaria en su conjunto.

Uniones entre los componentes:

Las uniones no son visibles desde la posición del observador con respecto a la altura a la que se encuentra la fuente de luz. Desmontable sin herramientas

2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO



Materiales:

Compuesto por cuerpo óptico, brazo (individual o doble) y poste.

Cuerpo óptico de aluminio fundido a presión; junta de silicona sometida a tratamiento de post-curado; reflector de aluminio súper puro al 99,9% abrillantado; cristal de cierre sódico-cálcico templado, espesor 4 mm; difusor de policarbonato (D=340 mm H=663 mm) moldeado por inyección, anti choque y estabilizado a los rayos ultravioleta. El cuerpo óptico puede instalarse al extremo de postes de diámetro 60 mm. Para diámetros diferentes se puede pedir separadamente un adaptador específico.

Brazo (individual o doble) de aluminio fundido a presión, tratado con pintura en polvo texturizada, con varias longitudes disponibles.

Sistema técnico:

Las versiones con óptica simétrica que utilizan lámparas HIT G12 y Cosmowhite incorporan una óptica que incluye recuperadores de flujo: este sistema intercepta parte del flujo luminoso emitido por la lámpara y lo dirige hacia las zonas de sombra en el suelo producidas por los brazos.

Flaminia incorpora ópticas de elevadas prestaciones luminotécnicas que garantizan un excelente confort visual: tanto en vías con tráfico de vehículos (Glare index G4), como en zonas urbanas peatonales (Glare index G6).

Ve rsatilidad:

Sistema de iluminación viaria destinado al uso de lámparas de halogenuros metálicos y vapor de sodio.

Estas luminarias con ópticas viarias, simétricas y asimétricas, representan un óptimo compromiso entre las exigencias estéticas y la necesidad de prestaciones. El cuerpo óptico puede estar situado en la parte superior o en la inferior. (A)

Los cuerpos de iluminación de estas luminarias pueden incorporar una serie de accesorios ópticos y embellecedores que mejoran la calidad de las prestaciones luminotécnicas y aumentan el confort visual.(B)

Tendencia o Estilo:

Contemporáneo

Rasgos visuales más característicos o determinantes:

Puede decirse que la base de la estructura es cónica, solo que no mantiene la superficie lineal, sino redondeada, dando mayor suavidad a la forma que se percibe.

Uniones entre los componentes:

Todos los tornillos utilizados son de acero inoxidable A2.

2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

Materiales:

Cuerpo de policarbonato, marco externo de policarbonato y difusor de policarbonato estampado. Poste en aluminio extrusionado.(A)

Marco externo de aluminio fundido a presión; difusor de cristal estampado (bajo demanda versión con pantalla de policarbonato, cableados para lámparas fluorescentes), reflector de aluminio. Poste de aluminio extrusionado.(B)

Versatilidad:

Luminaria de luz difusa, destinada al uso de lámparas incandescentes y fluorescentes.

Instalable en pared, techo y poste. (A)

Luminaria para iluminación difusa, destinada al uso de lámparas LED, halógenas y fluorescentes.

Instalable en poste, pared/techo.(B)

Tendencia o Estilo:

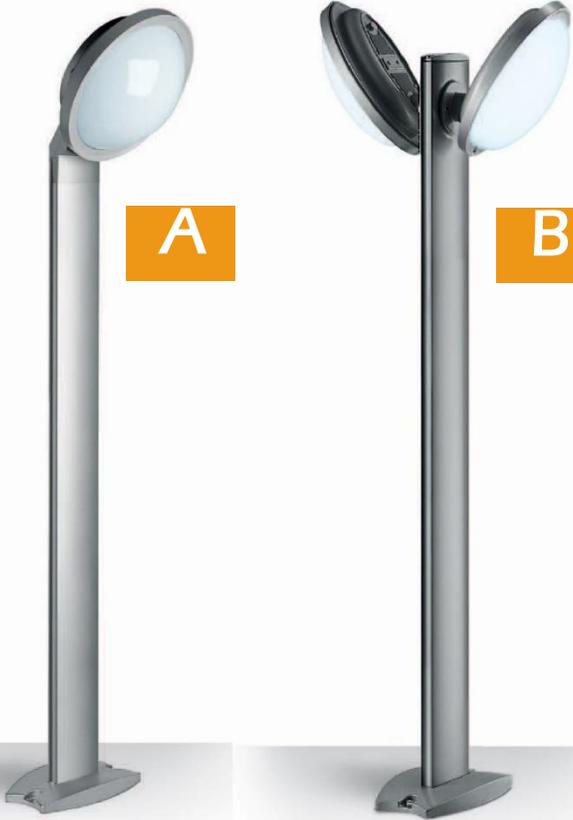
Contemporáneo

Rasgos visuales más característicos o determinantes:

Con pantallas semiesféricas, ambas parten de formas circulares, la (A) constituye una forma más continua al unirse con la estructura de apoyo y se percibe como insertada en la misma. Por otra parte en la (B) se visualiza la unión de la parte luminosa con la estructura de soporte, mostrándose de un modo más articulado, sin dejar de ser coherente.

Uniones entre los componentes:

Todos los tornillos utilizados son de acero inoxidable A2, en ambos casos.



2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

Materiales:

Cuerpo de aluminio, pantalla difusora de cristal arenado y placa de anclaje a integrar en pavimentación.

Versatilidad:

Luminaria de recorridos destinada al uso de lámparas fluorescentes. Instalación en el suelo.



Tendencia o Estilo:

Contemporáneo

Rasgos visuales más característicos o determinantes:

Es una estructura ortogonal y compacta. Con énfasis en la superficie donde incide la luz directamente, apoyada por una textura de líneas a relieve en esa sección de la estructura.

Uniones entre los componentes:

Todos los tornillos utilizados son de acero inoxidable A2.

2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO



Materiales:

Cuerpo de extrusión de aluminio, base de fijación al suelo en aleación de aluminio fundido a presión, difusor de policarbonato, tapa externa de aluminio fundido a presión y reflector de aluminio súper puro. Contra placa con grapas revestidas de Geomet para garantía adicional contra la corrosión (a pedir separadamente).

Ver saticidad:

Con difusor y estructura antivandalismo, posee resistencia al arranque. Luminaria con emisión directa destinada al uso de lámparas LED. Instalación en el suelo. Elevado confort visual.

Sistema técnico:

Todos los componentes accesibles tienen una temperatura inferior a 50°C.

Tendencia o Estilo:

Contemporáneo. Minimalista

Rasgos visuales más característicos o determinantes:

Las formas cilíndrica y prismática (de base rectangular) en cada una de sus respectivas variantes, se muestran con un alto grado de simplicidad y depuración de la forma, haciéndose evidente el arte funcional del conjunto.

Uniones entre los componentes:

No se muestran los cierres de la estructura. Pero se emplean uniones móviles para poder recambiar y ofrecerle mantenimiento a las partes del sistema.

2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO



Materiales:

Constituido por cuerpo en extrusión de aluminio y cristal difusor estampado y templado. Cobertura superior en aluminio barnizado. Versión para jardín con piqueta en material termoplástico. Versión h=600 mm dotada de base en fundición de aluminio.

Versatilidad:

Luminaria de luz difusa, destinada al uso de lámparas LED. Instalación en pared, pavimento, sobremuro y terreno.

Sistema técnico:

Todos los componentes accesibles tienen una temperatura inferior a 50°C.

Tendencia o Estilo:

Contemporáneo. Minimalista

Rasgos visuales más característicos o determinantes:

La geometría de esta luminaria parte de la intersección de un cono con un cilindro, posee de este modo una alta depuración formal y constituye una estructura cohesionada, solo fraccionada visualmente por la estructura donde se separa el material de la estructura del destinado a tamizar la luz.

Uniones entre los componentes:

Todos los tornillos externos utilizados son en acero inoxidable A2.

2.7 ANÁLISIS DE FACTORES MERCADO

Conclusiones

De los análisis anteriormente realizados se arribaron a las siguientes determinaciones:

Estilos visuales:

Teniendo en cuenta las luminarias que se han analizado, se puede decir que existe una constante direccionalidad hacia el logro de estructuras contemporáneas, en la mayor parte de los casos con tendencias a códigos visuales que muestren depuración y simplicidad estructural, apoyadas tanto por formas ortogonales o geométricas, como con morfología más orgánicas.

Materiales, procesos y acabados superficiales:

Se emplea con alta frecuencia el aluminio, elemento que nos favorece, por ser uno de los recursos con que cuenta la empresa.

Son comunes los procesos de fundición y maquinado posterior, así como el empleo de chapas o láminas metálicas para la conformación de estructuras.

Los acabados superficiales pueden variar en cuanto al nivel de pulido de las superficies, que puede ser mayor o menor, pero es cierto que existe una tendencia a obtener acabados con el material a vista, o colores grises y grises metálicos.

Ve rsatilidad formal:

Existe una tendencia creciente a desarrollar luminarias adaptables y regulables en más de una superficie y disposición, esto permite en muchos casos emplear un mismo sistema para el cumplimiento de más de una función en un mismo espacio.

Teniendo en cuenta solo como elemento modificable la intensidad requerida en relación con la función que esté desarrollando, esto permite ahorro de recursos, por la reducción de costos de producción, y amplía el diapasón mercadológico del sistema, puesto que se vuelve un producto con alta adaptabilidad.

Programa de requisitos:

Función:

- Cumplir con las normativas de iluminación para exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos cuyos niveles de iluminación mínimos son de 20 luxes.
- Garantizar un sistema que permita una correcta iluminación según los requerimientos. Empleo del LED COB (1 UNIDAD=80W).
- Garantizar una iluminación directa o semidirecta.
- Contener un elemento que facilite la disipación de la temperatura del sistema. Pieza: Disipador
- Poseer un elemento que regule el encendido y apagado. Pieza: Sensor Fotosensible
- Garantizar la protección del sistema de las condiciones climáticas y características ambientales. Cumplimiento de la norma para grado de protección IP66 e IP65
- Garantizar la integridad del sistema y su protección física contra el vandalismo:
 - *Anclaje a poste o a tierra*
 - *Elementos fijadores del sistema técnico.*
 - *Elementos de cierre de la carcasa.*
 - *Visibilidad de elementos de cierre.*

Tecnología:

- Continuar la producción y ensamblaje del sistema técnico electrónico con las capacidades de la empresa
- Limitar el diseño a las capacidades de producción de las empresas.
- Desarrollar diseños que igualen o reduzcan los costos de producción
- Diseñar en función de facilitar el ensamblaje de componentes en la línea de producción.
- Brindar a las partes y componentes acabados superficiales que le protejan de la corrosión.
- Reducir la producción de componentes, estandarizando piezas que reduzcan los costos de producción.

Mercado:

- Mantener reducidos los costos de importación de las piezas que nos son producidas por la empresa.
- Garantizar la factibilidad económica de la luminaria para su posterior comercialización.
- Reducir los costos de producción empleando los materiales asignados a las fabricas de producción de las empresas en cuestión.

Uso:

- Reducir el peso de la luminaria para facilitar su transportación y manipulación por parte del usuario. VI: menor de 15lb
- Permitir la menor cantidad de uniones de seguridad para facilitar el proceso de ensamblaje y posterior desmantelamiento del sistema para efectuar mantenimiento.
- Mantener en las distintas luminarias del sistema la misma secuencia de armado, para que se reduzcan los errores durante el proceso productivo y este aumente su eficiencia.
- Mantener una geometría que facilite su manipulación durante el proceso de ensamblaje.
- Optimizar las acciones de desmontaje, para facilitar el procesos de mantenimiento por parte del operario.
- Emplear dimensiones en las piezas, que faciliten los agarres y accionamientos por parte de los operarios.

Contexto:

- Garantizar el cumplimiento de las normas de protección para luminarias exteriores. IP 65 e IP66.
- Garantizar la integridad del sistema y su protección física contra el vandalismo.
- Estructurar un diseño amigable que facilite la integración de las luminarias en la mayor cantidad de tipologías de contextos posibles.
- El aislamiento del exterior del sistema técnico
- La reducción de cavidades donde puedan adentrarse insectos y otras especies pequeñas

2.9 DEL CAPÍTULO CONCLUSIONES

Los elementos más importantes de esta etapa se pueden definir de:

Los análisis de los factores de diseño:

-Permitieron recopilar información de gran importancia para el posterior desarrollo del proyecto, relacionándonos con los mecanismos de funcionamiento, la línea de producción, las condiciones urbanas que proveerán el contexto a los productos a desarrollar, etc..., ofreciéndonos una idea más amplia de la temática en la cual nos adentramos.

Los requisitos de diseño:

Abordados por elementos de los factores de diseño responden directamente al proceso de análisis donde hemos efectuado la investigación y somos capaces de definir características específicas que debe cumplir el producto a diseñar para responder verdaderamente a la problemática planteada.

Capítulo 3

CONCEPTO

En este capítulo se comenzará enunciando las premisas conceptuales, luego se obtendrán las alternativas conceptuales y a partir de la redacción del concepto óptimo quedarán definidos los subproblemas a solucionar, permitiéndonos la obtención del concepto final para el diseño del sistema de luminarias.

3.1 DIAGRAMA CONCEPTUAL

Etapa de Problema

Estrategia

Aprovechar los recursos que han sido gestionados y desarrollados por la empresa en etapas previas al proyecto.

Etapa de Concepto

Premisa Conceptual

Desarrollar el sistema con una visualidad contemporánea que permita su integración formal al resto de los productos desarrollados por la empresa en esta área (Iluminación de exteriores)

Alternativa Conceptual 1

Generar un sistema donde cada una de las tipologías requeridas esté conformada por una luminaria independiente, que responda a características formales similares al resto del conjunto

Alternativa Conceptual 2

Generar un sistema a partir de elementos modulares y estructuras que conformen las distintas tipologías requeridas al adoptar diferentes configuraciones.

CONCEPTO

3.2 PREMISA CONCEPTUAL

*Desarrollar el sistema con una visualidad contemporánea que permita su integración formal al resto de los productos desarrollados por la empresa en esta área.
(Iluminación de exteriores)*

Esta premisa permite que mantengamos la decisión de desarrollar un diseño contemporáneo y actual, sin perder de vista las condiciones y características de los productos desarrollados en la empresa. De esta manera se puede contar con elementos y rasgos formales que, lejos de reproducir diseños y partiendo de efectuar pequeñas variaciones a una misma estructura, garanticen un vínculo entre las luminarias que posee nuestro cliente y lo propuesto en este proyecto, como un paso de evolución conceptual que puede seguir desarrollándose en etapas futuras.

En cuanto a los requerimientos contextuales la adopción de una visualidad contemporánea no se divorcia de la capacidad del sistema de integrarse a más de un escenario urbano, ya sean más modernos o con una arquitectura más conservadora o historicista.



3.3 ALTERNATIVA CONCEPTUAL

Alternativa Conceptual 1:

Generar un sistema donde cada una de las tipologías requeridas esté conformada por una luminaria independiente que responda a características formales similares al resto del conjunto.

Alternativa Conceptual 2:

Generar un sistema a partir de elementos modulares y estructuras que conformen las distintas tipologías requeridas al adoptar diferentes configuraciones.

La selección de esta alternativa se apoya en los siguientes elementos:

- 1. Las tendencias actuales de diseño responden a la estandarización y modularidad de partes y componentes. La concepción de luminarias partiendo de su versatilidad y adecuación a distintos soportes garantizarán un incremento en la capacidad funcional del sistema.*
- 2. La reducción de los costos productivos en relación con la versatilidad del sistema, que ha de permitir las distintas configuraciones basando su esencia en una luminaria y varios soportes para la misma, de modo que aunque se produzcan varias estructuras de sostén, la flexibilidad del mismo favorezca una futura ampliación para su comercialización.*

3.4 CONCEPTO DESCRITO

El diseño del sistema de luminarias para exteriores ha de incluir tipologías tales como la luminaria de paseo o farola, la baliza y la luminaria de sendero. Estas se producirán para su posterior comercialización con las empresas e instituciones nacionales. Planteando como estrategia de diseño aprovechar los recursos que habían sido gestionados en etapas previas al proyecto, la visualidad del sistema ha de integrarse mediante sus características formales a los diferentes productos desarrollados en la empresa, atributos que se apoyarán en rasgos visuales de la contemporaneidad para proponer soluciones actuales y atractivas, que evidencien su adaptabilidad y flexibilidad al incorporarse a distintos contextos urbanos e institucionales. La conformación del sistema responde además a corrientes internacionales del diseño que han sido basadas en estrategias de estandarización de partes y aumento de las capacidades funcionales de estos productos. De forma tal que la determinación de una misma luminaria con la capacidad de varias disposiciones para su emplazamiento, e incluso la combinabilidad y repetición de un mismo elemento para garantizar la direccionalidad e intensidad de la iluminación de acuerdo a los requerimientos, aumenta notablemente su desempeño como un producto versátil y competente.

3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

Al comenzar a desarrollar formalmente el sistema, será preciso tener en cuenta elementos que son de gran importancia para el eficiente funcionamiento del mismo, tales como: la cantidad de piezas y componentes por tipologías, las diferentes posiciones en las que puede encontrarse la luminaria, los accesos al sistema de cableado necesario para hacer llegar la corriente eléctrica al emisor de luz y cómo se trabajarán los diferentes puntos de unión entre las partes. A continuación se muestran algunos de los subproblemas que son necesarios analizar y tener en cuenta ante el desarrollo formal y funcional del sistema:.

- Morfología, para generar la estructura de la carcasa
- Cantidad de piezas de la estructura y unión entre las partes de la carcasa
- Posicionamiento del sistema técnico
- Disipación de la temperatura del sistema
- Accesos del cableado de la energía eléctrica al sistema
- Soportes según las tipologías de luminarias y las potenciales superficies de emplazamiento
- Uniones de las estructuras de soporte a las luminarias.
- Uniones de las estructuras de soporte con respecto a la superficie de emplazamiento.
- Mecanismos de anclaje.

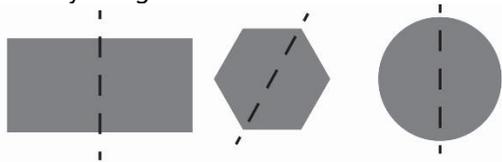
3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

El primer elemento a solucionar es la **Morfología** de la estructura que va a funcionar como proyector de luz en todo el sistema. De acuerdo con esto se debe recrear una forma que sea flexible y con altas capacidades de integración al ambiente que le rodea, respondiendo a los códigos visuales contemporáneos.

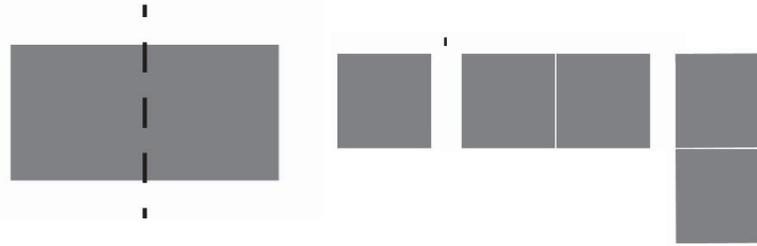
Visualizaremos ciertas figuras geométricas:



Partiendo de figuras geométricas se seleccionan aquellas que admiten su fraccionamiento mediante un eje central, sin que la geometría que se obtenga se perciba accidentada o muy irregular.

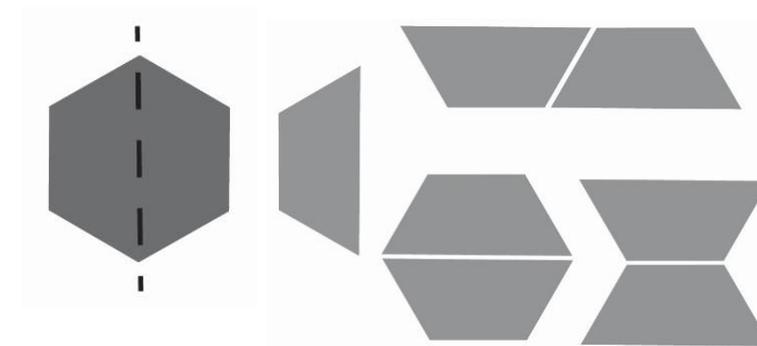


De acuerdo con este fraccionamiento se prueban combinaciones para obtener posibles configuraciones.



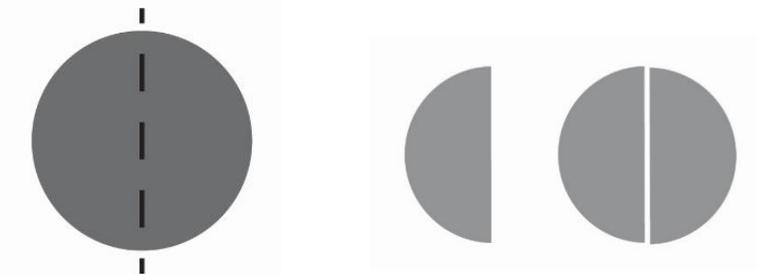
De acuerdo con la estructura, en ambas combinaciones se percibe del mismo modo, incluso pudiese observarse sobredimensionado en el caso de repetir dos o más unidades, si se les atribuyen dimensiones reales.

1



En este caso las combinaciones resultantes pueden ir desde estructuras cohesionadas a más articuladas. Esto nos ofrece variedad pero, con respecto a la capacidad de integración a los contextos, se ha determinado que algunas de estas configuraciones no son aptas ante esta condición por su accidentalidad formal.

2



Es cierto que con esta estructura se obtiene un menor número de combinaciones pero, al mismo tiempo, se obtienen dos partes que funcionan bien por separado, siendo ambas cohesionadas, se perciben diferentes y poseen en su morfología atributos curvos y ortogonales, por los que presenta mayor posibilidad de integrarse a más de un contexto.

3

3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

Teniendo en cuenta los siguientes análisis, se decidió tomar la estructura tres para desarrollar la luminaria apoyándonos en los siguientes aspectos:

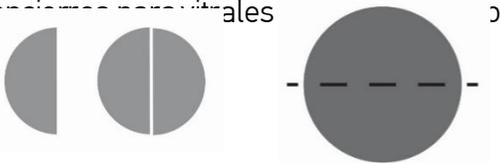
1. La vinculación entre la parte y la combinación de esta que permite percibir la relación formal existente entre ambos y a la vez obtener estructuras con alta simplicidad que se diferencien entre ellas, sin dejar de percibirse como sistema.

2. La relación de lados curvos permite que puedan representarse estructuras modernas e integrarse a contextos con arquitectura más historicista, debido a que la sinuosidad de las líneas curvas se unifican mejor con estas que las líneas más ortogonales que están dentro de los referentes importantes dentro de la arquitectura contemporánea.

3. Es importante mencionar elementos pertenecientes a la arquitectura más historicista que podemos encontrar con esta morfología y que facilitó la búsqueda formal:

-Los arcos de medio punto en portales, entradas de parques y monumentos

-Muchos de los rasgos más importantes de un arco o se



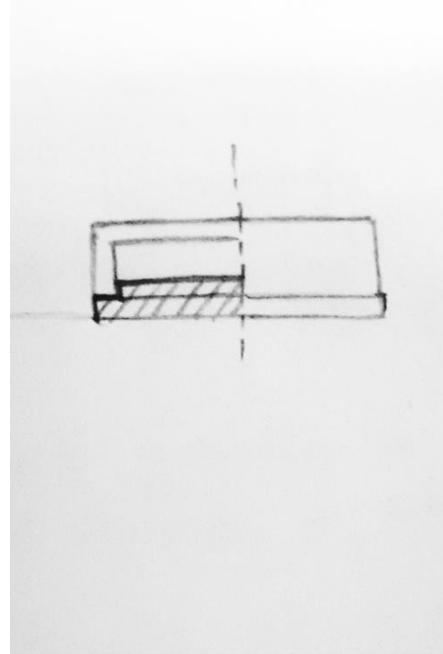
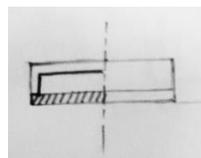
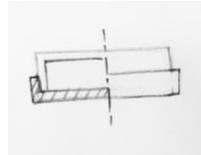
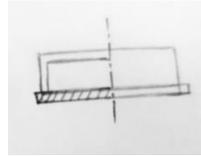
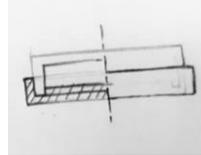
3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

Una vez decidida cual sería la forma básica, es preciso determinar las partes que conformarán dicha estructura.

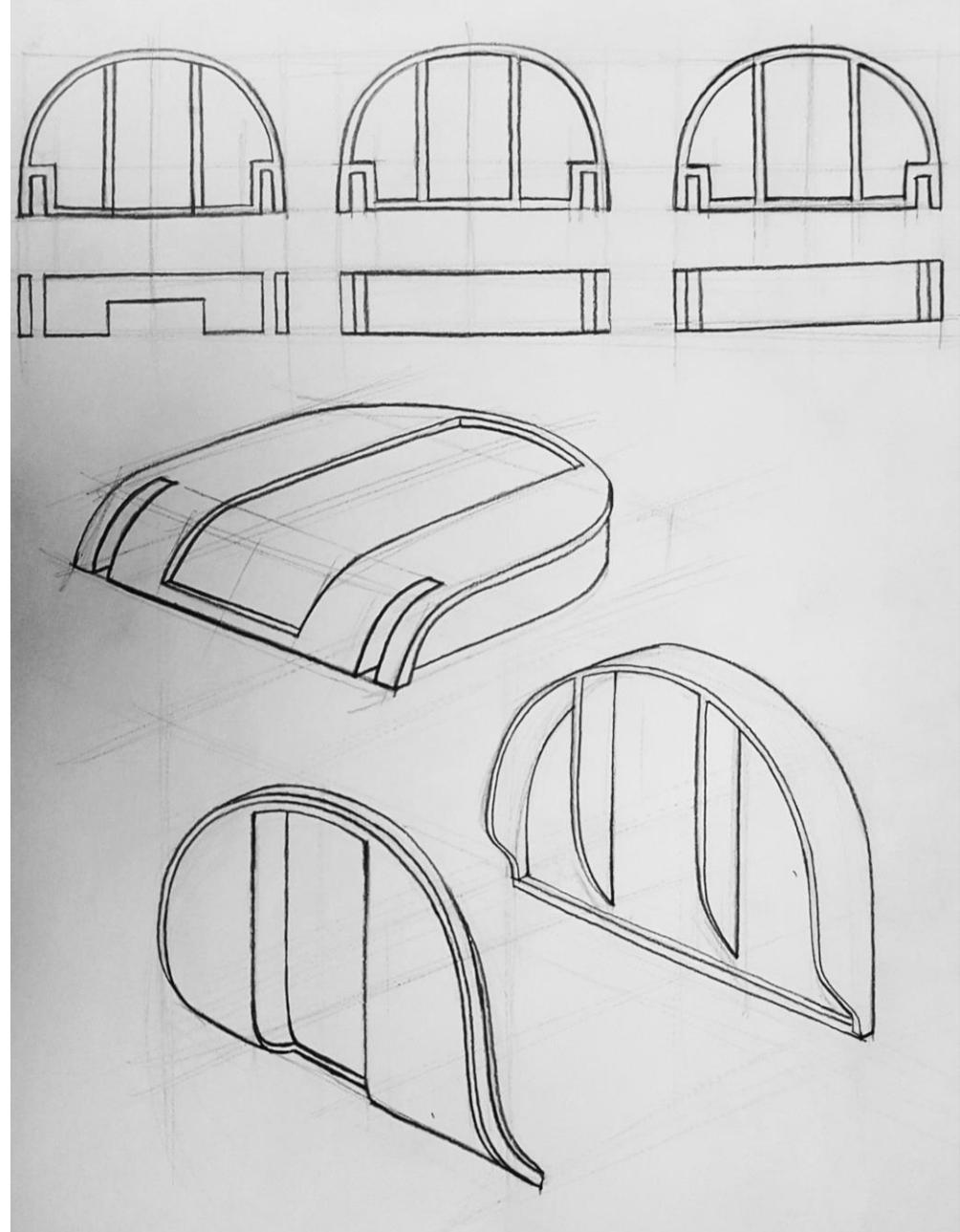
En este caso serán dos, las cuales se pueden unir de distintas maneras para mantener protegido todos los elementos electrónicos en su interior.

Luego, eso hacemos un corte en la pieza, partiendo de un eje de simetría axial, de modo que uno queda perpendicular al otro, permitiéndonos conocer distintas maneras de unir ambas partes.

En esta imagen se muestra como se producen los cortes en la estructura:



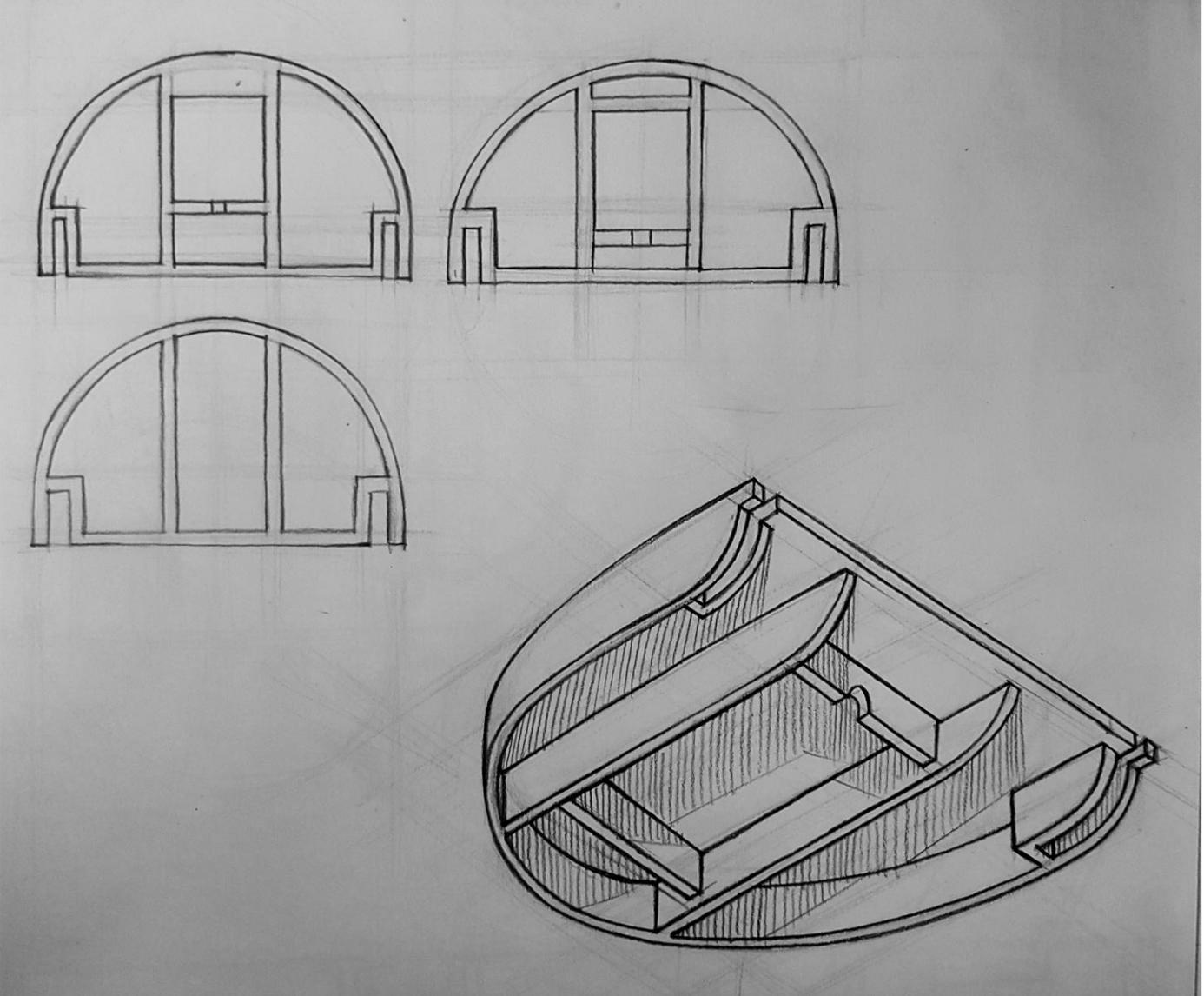
Se ha seleccionado esta variante atendiendo a que la misma garantiza la hermeticidad. Puede emplearse un elastómero para confeccionar la junta, y aumentar la protección. No se visualizan fraccionamientos en la estructura y ambas piezas se mantienen al mismo nivel.



3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

Existen varios elementos que condicionan el sistema técnico. Este, por ejemplo, ha de poder estar en una disposición tal que el ciclo de disipación de temperatura se cumpla, por lo que el último componente debe estar en contacto con una superficie que garantice esta función. Por otro lado, los componentes a colocar al interior han sido condicionados, de modo que muchas de las dimensiones y los mecanismos de unión son explícitos, empleando elementos roscados removibles que permitan el recambio de las partes y componentes en el sistema electrónico.

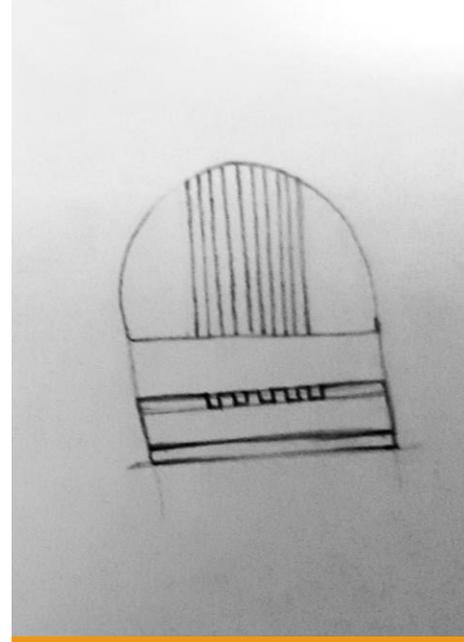
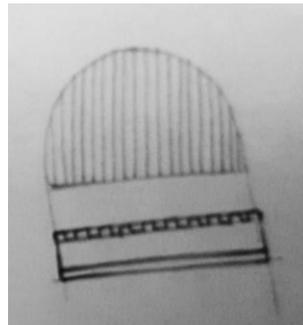
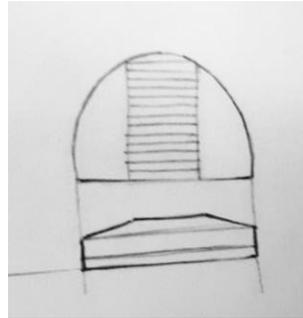
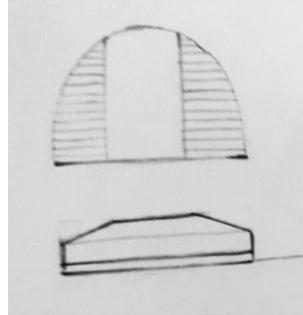
Esta variante es la más eficiente, dado que la luminaria ha de cumplir su función en varias posiciones, mostrando que con esa disposición no se adosa directamente a ningún extremo, de modo que estos quedan libres para posteriores uniones con las estructuras de soporte.



3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

La disipación de temperatura en el sistema es uno de los puntos a analizar con mayor importancia, puesto que en los LEDs, a diferencia de otras fuentes de luz convencionales, el aumento de temperatura se produce y desplace en el sentido contrario a la emisión de luz. Por tanto, las superficies encargadas de absorber dichas temperaturas han de disponerse en función de obtener un mayor contacto con las partes para aumentar la eficiencia del proceso.

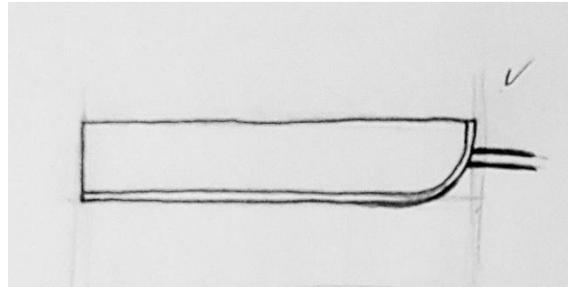
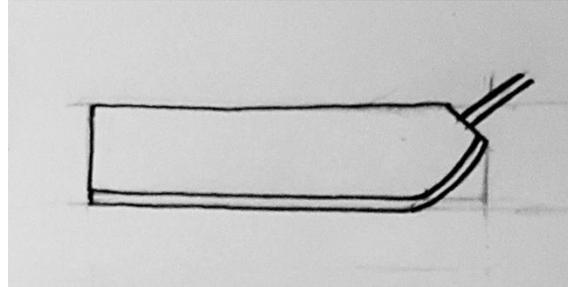
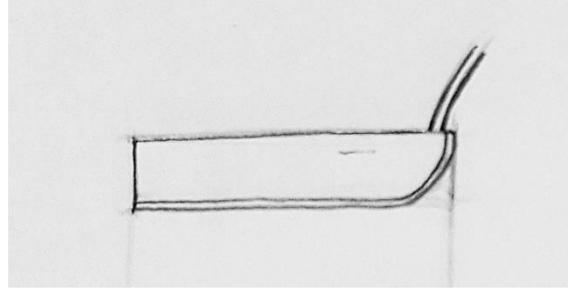
También es necesario que el componente disipador se encuentre en contacto con el medio externo para favorecer la extracción térmica del sistema. De acuerdo con ello y con los requerimientos de protección necesarios, se decidió integrar al disipador en la estructura de la carcasa para ser producidos en la misma pieza. De este modo se mantiene el contacto directo con el ambiente, disminuye el tiempo en que se absorbe la temperatura del sistema al estar unidos y fabricados en la misma pieza con el mismo material y garantiza la reducción de piezas disminuyendo el riesgo de infiltraciones al interior, ya que este componente en especial necesita entrar en contacto directo con el sistema.



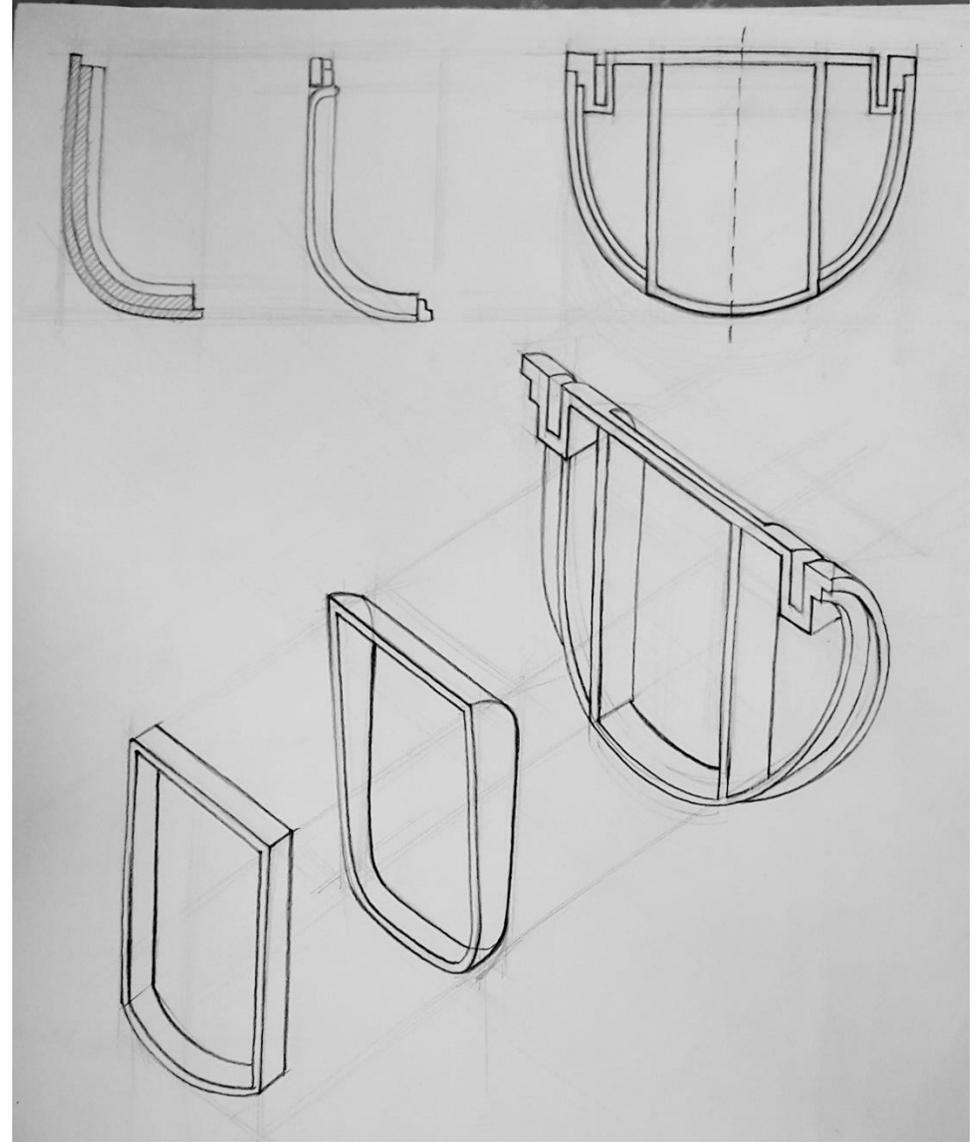
Esta variante ha sido la más eficiente, porque se ubica directamente en posición con el sistema técnico y favorece el deslizamiento de agua por su superficie.

3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

Es necesario disponer el acceso de cableado eléctrico de modo que la luminaria pueda emplazarse en las distintas posiciones sin que este elemento sea un inconveniente.



Esta opción debe facilitar las distintas posiciones de la luminaria por lo que se decidió emplear la solución que posee una pieza que facilite la movilidad del cable para la adaptación de este.



Otra de los elementos a analizar es la ubicación del cristal, para facilitar la separación de las partes, de manera que pueda colocarse una junta para contribuir a la hermeticidad del sistema

3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

De acuerdo con la alternativa conceptual seleccionada, el sistema a diseñar contará con distintos soportes que garantizarán el cumplimiento de la función de cada tipología. Para facilitar la comprensión del proceso se ha organizado la información en tres grupos, la combinación de los elementos de cada uno ha permitido dar respuesta de acuerdo con los requerimientos de cada luminaria en específico..

Los grupos señalados son:

Tipologías de luminarias a desarrollar:

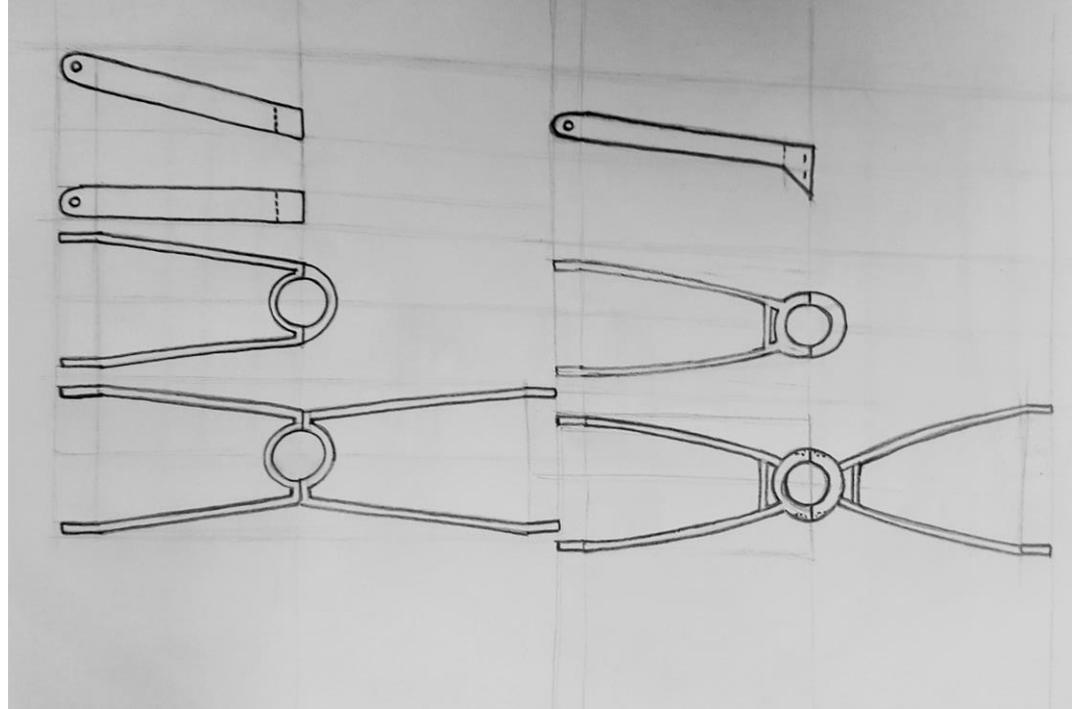
- Luminaria de paseo o farola
- Baliza
- Luminaria de sendero

Superficie de emplazamiento:

- A poste
- A pared
- A pavimento

Número de luminarias a emplazar:

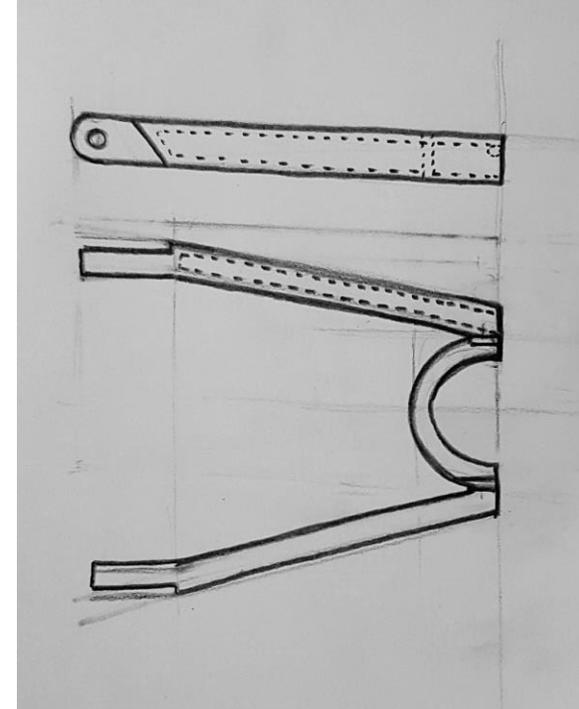
- Simple (1 unidad)
- Doble (2 unidades)
- Múltiple (más de 2 unidades)



Teniendo en cuenta que la luminaria de paseo o farola posee los mayores requerimientos en cuanto a la seguridad y resistencia estructural, debido a su disposición en una altura elevada, se ha de partir de este elemento de sostén en el diseño del sistema.

Esta estructura permitirá desarrollar el soporte para múltiples luminarias, de modo que aumente la diversidad de ofertas y funcionalidad del sistema al ser uno de sus componentes.

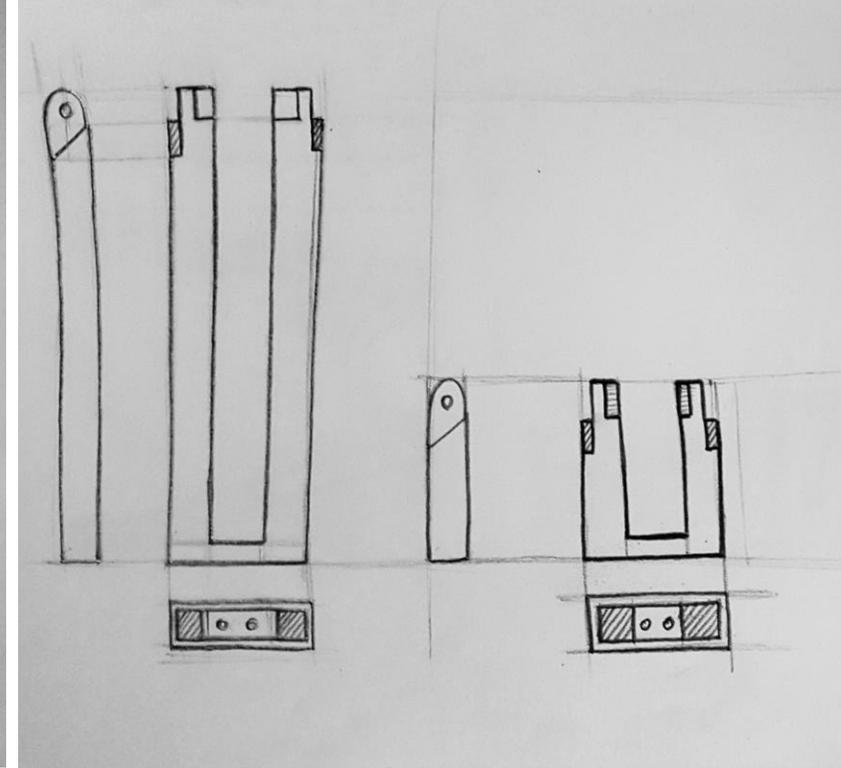
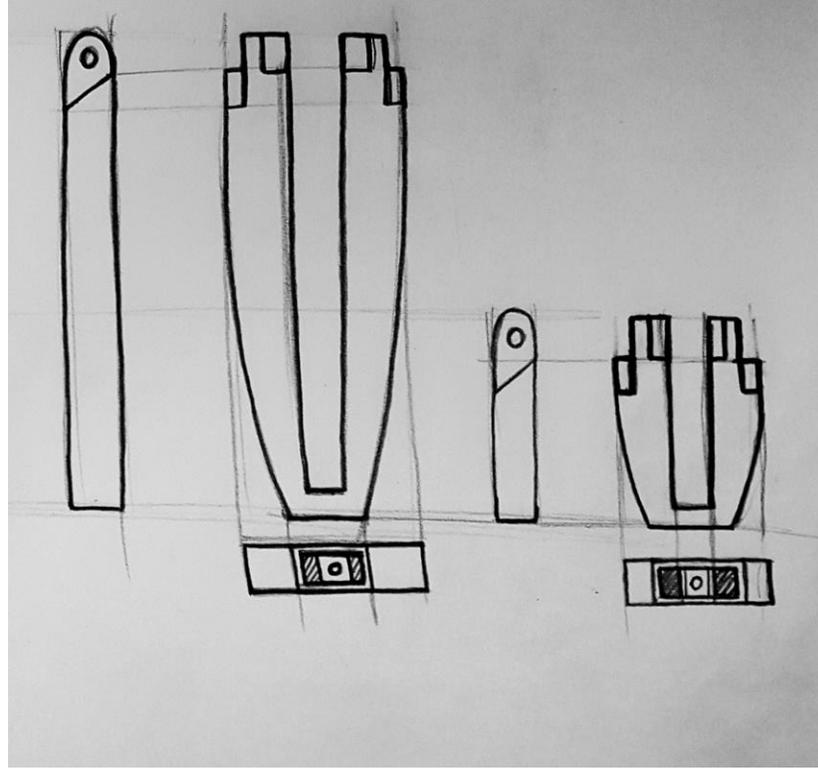
Este sistema, además, permite su colocación doble, empleándose la misma estructura a ambos lados, en caso de colocar solo una pues se cierra alrededor del poste complementando el soporte de metal otro componente, menos complejo. Esa solución consiste trazando un eje de simetría axial, que favorece la convivencia de ambas piezas de soporte, o una diferente con respecto a la otra que sería una de soporte y otra solo para cierre y fijación de la estructura.



De las estructuras desarrolladas se toma esta variante debido a que facilita la salida y entrada del cable eléctrico en la misma estructura, no genera grandes superficies que pongan resistencia al viento y permite una unión al poste más resistente y menos visible.

3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

Por otra parte se precisan desarrollar soportes que permitan la unión a las estructuras de sostén de las luminarias, garantizándoles ángulo de giro y disposición. Del mismo modo se ha de seleccionar la variante para la luminaria de mayor altura a emplazar sobre suelo o pavimento. Esta es importante que se integre formalmente con la luminaria de sendero.

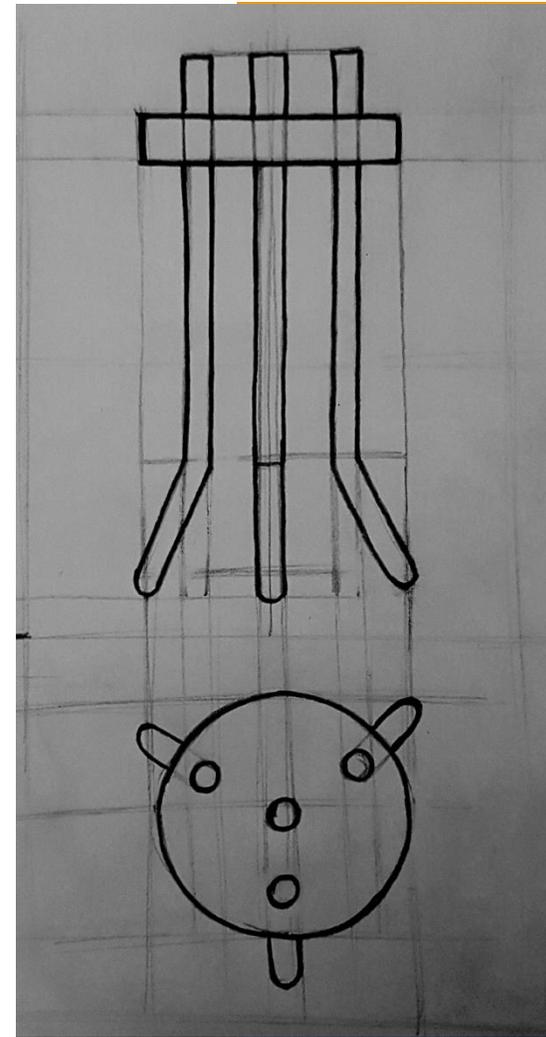
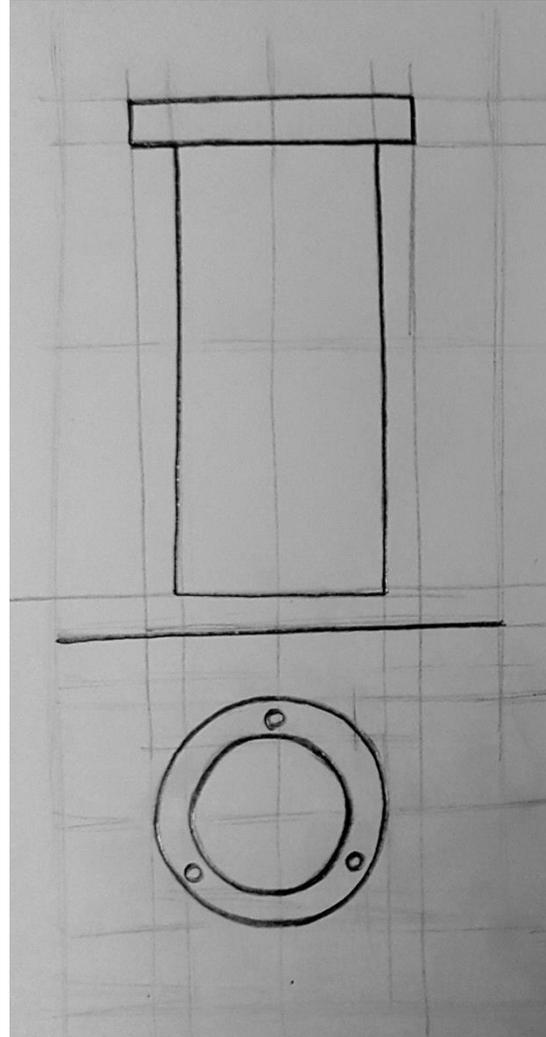


Esta opción ofrece mayor resistencia visual y unidad al sistema, mientras que continúa siendo una estructura con alta simplicidad formal.

Esta selección se apoya, en una forma que responde a la ortogonalidad, garantizando mayor estabilidad al unirla a una superficie, no siendo así con la pieza curva.

3.5 SUBPROBLEMAS A SOLUCIONAR

El sistema de anclaje responderá del mismo modo en todas las tipologías de luminaria a fijar al suelo o pavimento, solo varían las dimensiones, que están relacionadas directamente con el peso y altura de cada una de estas tipologías.



Estas opciones se muestran a partir de el análisis de componentes en catálogos, ambas son válidas. La seleccionada puede ajustarse para emplearse en cualquiera de las tipologías diseñadas, solo que sería necesario variar las dimensiones de acuerdo con la luminaria en cuestión.

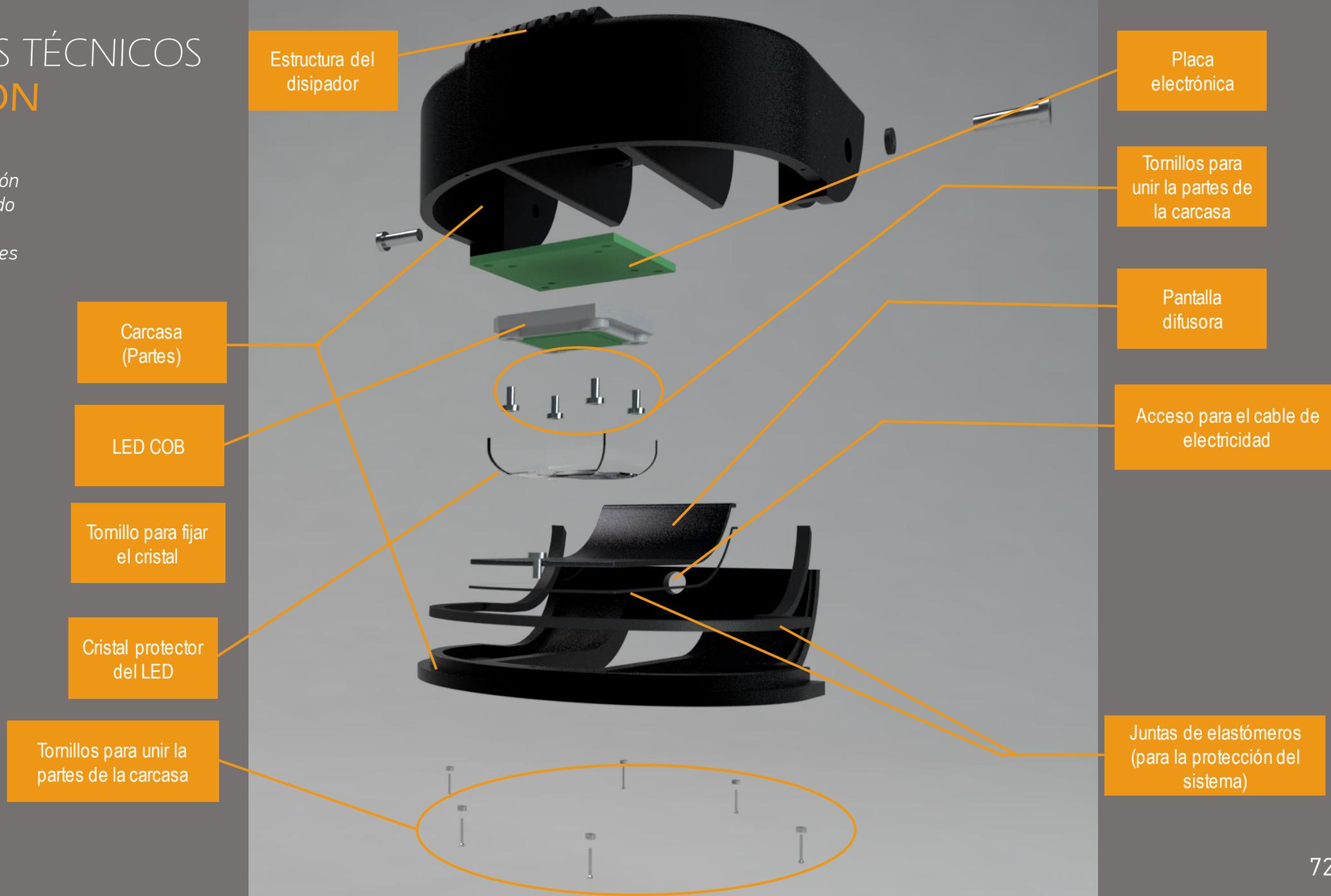
Capítulo 4

DESARROLLO

En este capítulo se muestran las visualizaciones de las soluciones de diseño para cada luminaria, así como detalles técnicos y especificaciones que facilitan la comprensión del sistema.

4.1 DETALLES TÉCNICOS SOLUCIÓN

Para facilitar la comprensión de la solución se ha decidido comenzar el capítulo mostrando los componentes presentes en la estructura común para todas las luminarias del sistema.



4.1 DETALLES TÉCNICOS SOLUCIÓN

La visualidad del sistema está fuertemente apoyada en formas que convergen, donde se hacen visibles los chanfles y accidentes en las estructuras que consiguen integrar los elementos con fuertes tendencias ortogonales a lados más suavizados o curvos.

Se intenta mantener una correspondencia entre las partes, que van no solo de las secuencias similares en el proceso de armado, sino en la correspondencias al integrar las geometrías del sistema garantizando que una de continuidad a la otra, aunque se perciban los mecanismos de unión.

-Para las estructura de la carcazas, y los soportes se emplea una aleación de aluminio, sometido a proceso de fosfocromatización, pasivado a 120 grados.

-Se ha de emplear una pintura acrílica líquida que posea elevada resistencia a los agentes atmosféricos y rayos UV

-Los tornillos empleados son todos de acero inoxidable.



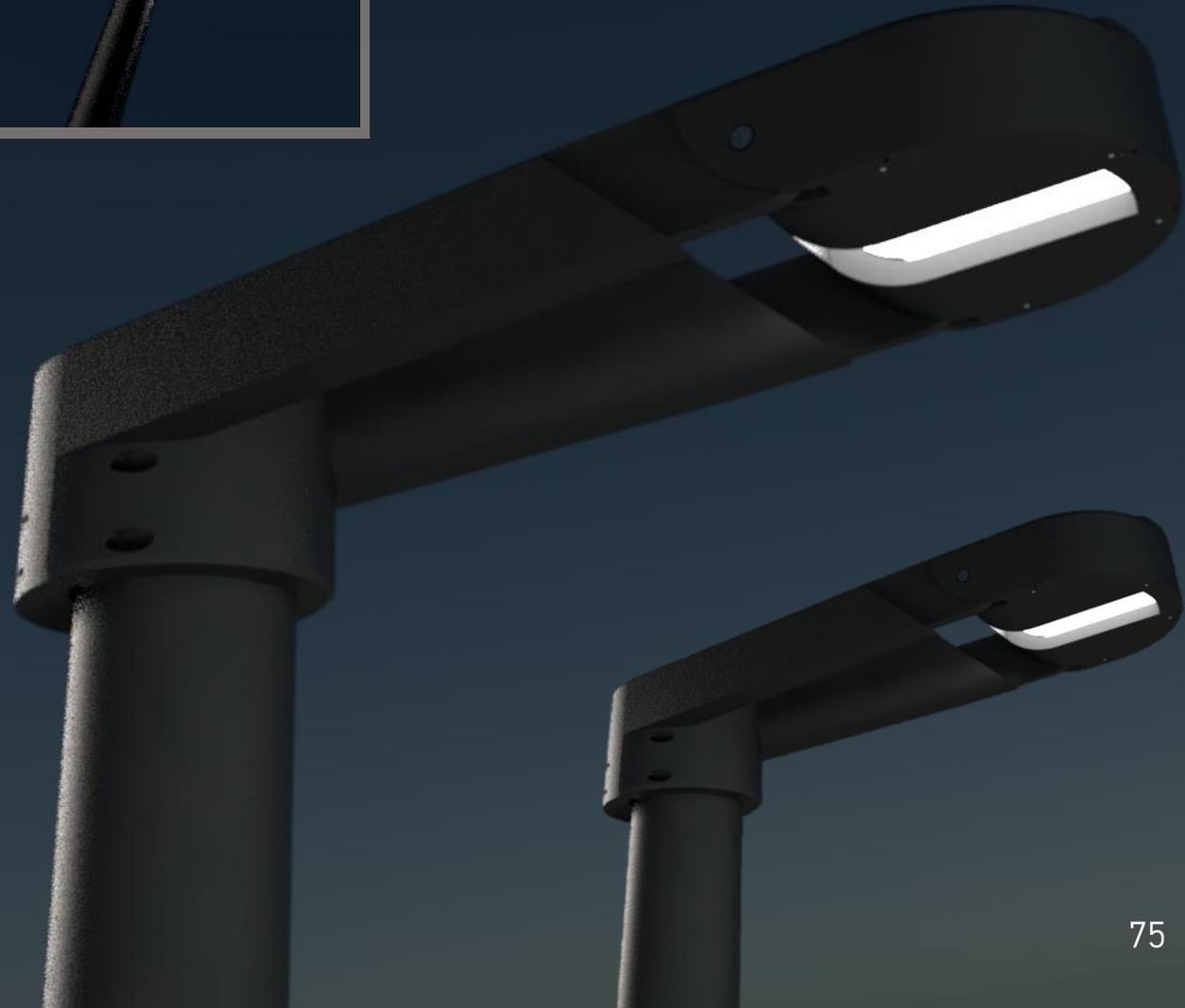
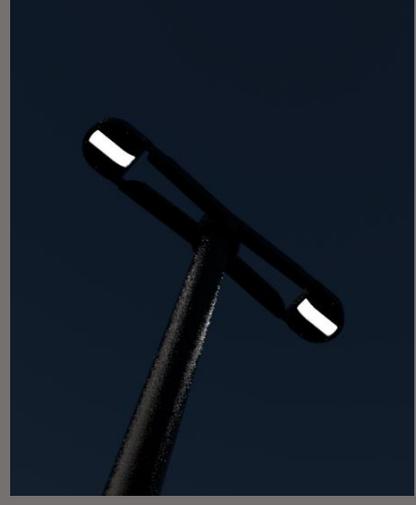
4.1 LUMINARIA DE PASEO
SOLUCIÓN



4.1 LUMINARIA DE PASEO SOLUCIÓN



La flexibilidad de esta solución permite efectuar el emplazamiento de las luminarias de modo tal que puedan aparecer estas individuales, dobles y en caso de ubicarse en postes de altura superior a los 3,5m, pueden encontrarse hasta tres unidades.



4.1 LUMINARIA DE PASEO SOLUCIÓN



En esta variante del sistema es posible articular el emisor de luz para ampliar el área iluminada, dado que el mecanismo de giro es el mismo en todos los productos del sistema.



El cable para la conexión eléctrica pasa por dentro de la estructura, y se repite este proceso en el resto de las luminarias del sistema, de modo que la secuencia de ensamblaje queda más estandarizada.

4.1 BALIZA SOLUCIÓN

La baliza se conforma por una pieza emisora de luz y una estructura que le brinda sostén y garantiza que esta se ubique a la altura requerida. Este tipo de luminaria se emplea con mayor intensidad para definir recorridos de circulación permitiendo una correcta visualización del terreno.

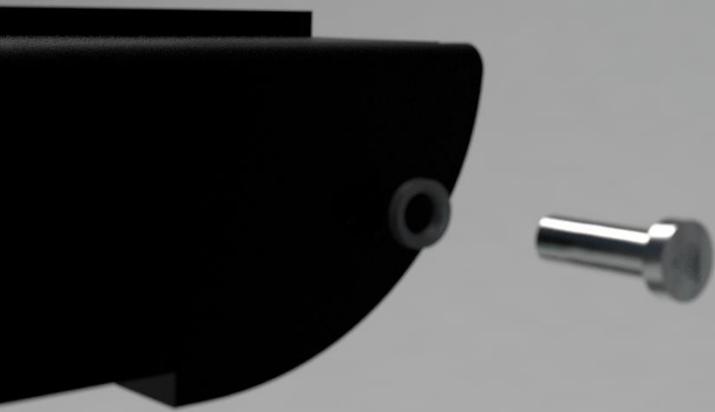


La estructura emisora de luz se une a los distintos soportes mediante un tornillo que atraviesa ambas partes



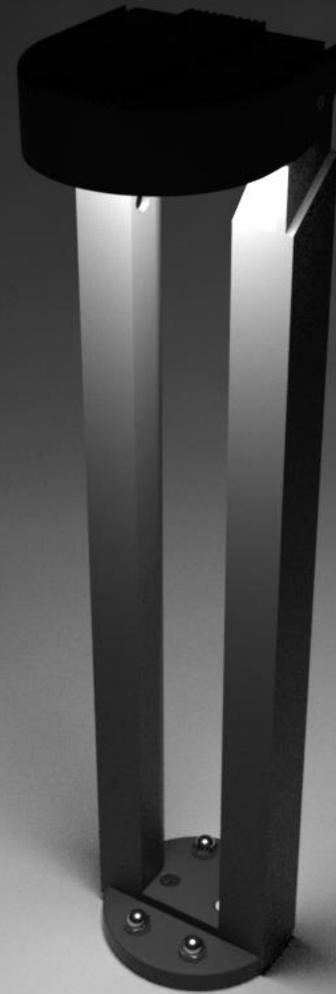
4.1 BALIZA SOLUCIÓN

El sistema para la articulación cuenta con un eje roscado que pasa a unificar la pieza de soporte con la pieza emisora de luz, esto permite a la luminaria variar el ángulo en la que se direcciona la luz, de modo que pueda abarcar mayor área luminosa

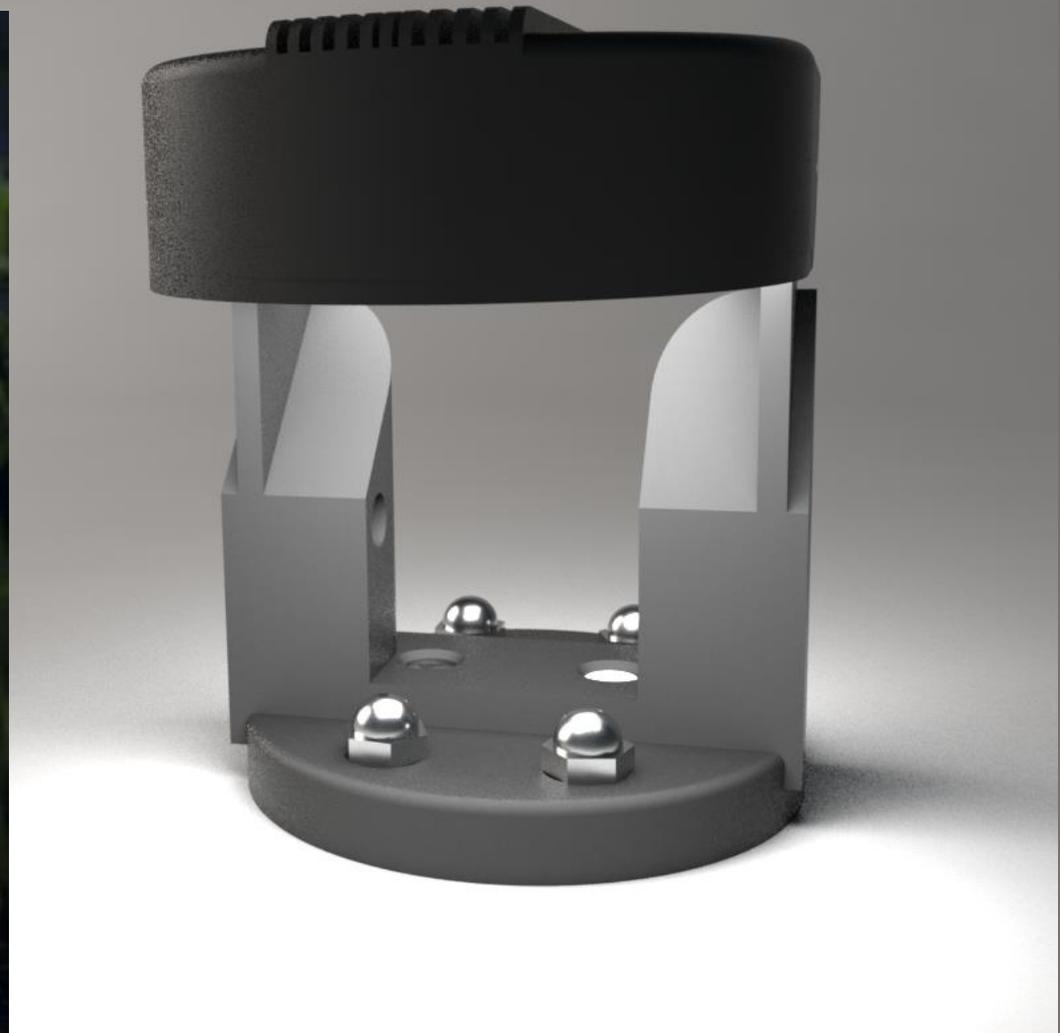


4.1 BALIZA SOLUCIÓN

Este tipo de led no suele causar deslumbramiento, pero es importante destacar, que previendo el cumplimiento de los requisitos de iluminación para áreas públicas se emplearán para las luminarias de baliza y sendero un acrílico teñido que permitirá reducir y difuminar el paso de la luz a través de este.

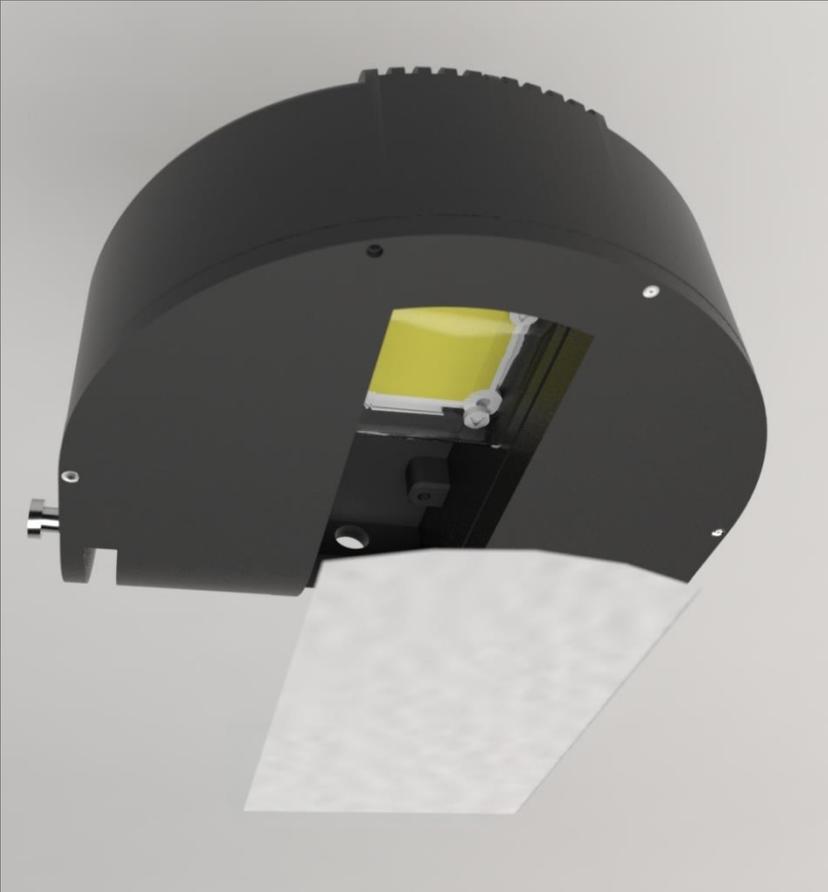


4.1 LUMINARIA DE SENDERO
SOLUCIÓN

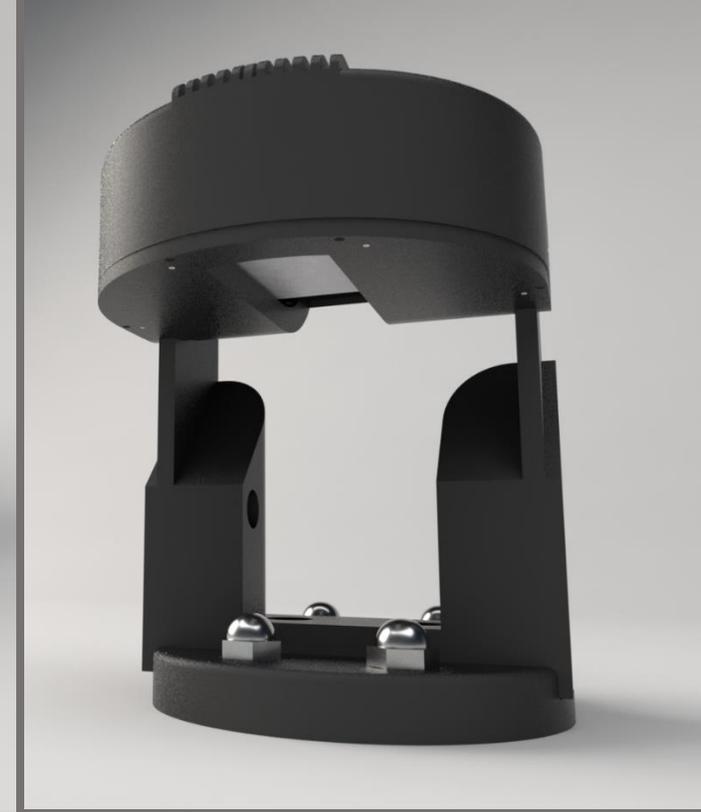


4.1 LUMINARIA DE SENDERO SOLUCIÓN

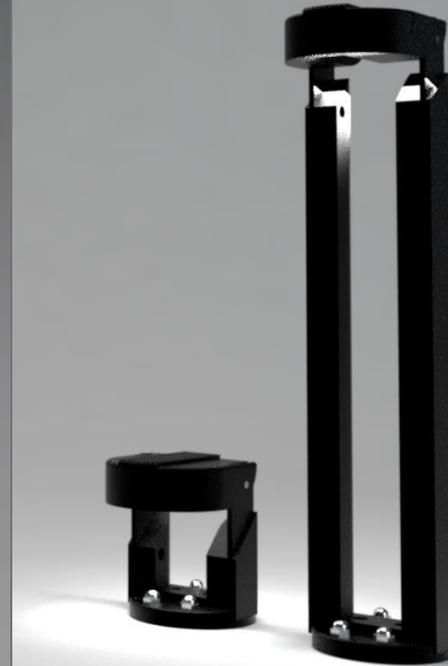
Esta, siendo la tipología de sendero, es la que más directamente ha de parecerse ha la baliza, de este modo se ha mantenido el mismo sistema, solo se ha acortado la pieza de soporte.



En el caso de la luminaria de sendero y la baliza se colocará un cristal o acrílico teñido para reducir la cantidad de luz que sale de la luminaria de modo directo



4.1 LUMINARIA DE PASEO SOLUCIÓN



Se pudiese decir que se ha desarrollado un sistema versátil, donde se ha logrado estandarizar partes y modos de funcionamiento, que permitirán una mayor eficiencia en la línea de producción y el ahorro de recursos en la producción. Es un sistema en el cual se han conseguido igualar los métodos de ensamblaje, para que funcionen de un modo casi exacto, y sea mucho más eficaz.

4.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La documentación técnica del proyecto se localiza en la carpeta de los Anexos, en esta se podrán encontrar los planos con las dimensiones generales de las luminarias, y piezas y componentes del sistema.

4.3 RECOMENDACIONES AL CLIENTE

Es muy positivo que se desarrollen proyectos en función de potenciar las capacidades de empresas y de nuestro país, pero es importante que en futuros proyectos como este se facilite información más detallada no solo de los componentes y sus costos, sino además de requisitos técnicos, y más si estos constituyen elementos de vital importancia para el óptimo funcionamiento del sistema, como son los disipadores térmicos y otras estructuras que de conocer más detalles se hubiesen facilitado el trabajo en el momento de decidir dimensiones y ubicar componentes en el interior del producto.

4.4 CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Durante el desarrollo del proyecto no se pudo acceder a toda la información que necesitaba un encargo de este tipo, pero a pesar de ello se obtuvieron soluciones que respondían al encargo de diseño mediante el cumplimiento de la estrategia que se hubo planteado anteriormente.

Se obtuvo como solución un sistema que puede integrarse a distintos contextos, y que no solo se perciben como elementos relacionados sino que consiguen funcionar de modo similar haciéndose comprender más eficiente y lógicamente el proceso de ensamblaje.

4.5 DOCUMENTOS ANEXOS

Los documentos anexos son:

- Los Archivos de Dialux que muestran el cálculo de iluminación.

- Archivos y documentos facilitados por la empresa.

(Todos los documentos anexos están agrupados en una carpeta en el CD de la entrega, para su consulta)

- Planos técnicos

- Pancartas del producto

4.6 BIBLIOGRAFÍA

- Normas técnicas principales para instalaciones de alumbrado público, Zaragoza, 2003.
- Noy E., 2007. Ergonomía III factores Ambientales, Conferencia Dpto. Diseño Industrial ISDi.
- Edición 2013,Catálogo, Luminarias de Exteriores, Iguzzini
- Edición 2011-2012, Catálogo, Sistema de Iluminación para Exteriores
- 1/15/2017, html, Diseño térmico y óptico para iluminación LED de alto rendimiento
- 2010/2011, R. E. León Arcia, Tesis,,Luminaria para espacios públicos con tecnología LED

SISTEMA DE ILUMINACIÓN
PARA ESPACIOS EXTERIORES
CON TECNOLOGÍA LED COB

Diplomante. LEIDY CLAUDIA SÁNCHEZ RODRIGUEZ